

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

CURSO 2019 / 2020

“MAMÁ, YO QUIERO SER EVOLUCIONISTA”

“MOM, I WANT TO BE AN EVOLUTIONIST”

Autor: ANDREA CAMPO ESPAÑA

Directora: M^a CARMEN CEAMANOS VALERO



**Universidad
Zaragoza**



ÍNDICE

1. <u>Introducción</u>	Pág. 1
2. <u>Análisis didáctico de 2 actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el prácticum</u>	Pág. 3
3. <u>Propuesta didáctica</u>	Pág. 6
3.1. <u>Nivel educativo</u>	Pág. 6
3.2. <u>Evaluación inicial</u>	Pág. 6
3.2.1. Análisis diacrónico del currículo	Pág. 7
3.2.2. Obtención del nivel académico necesario	Pág. 7
3.3. <u>Objetivos</u>	Pág. 10
3.4. <u>Justificación (marco teórico)</u>	Pág. 11
3.4.1. Propuesta didáctica y metodología	Pág. 12
3.4.2. Estrategias metodológicas para la propuesta	Pág. 13
4. <u>Actividades de la propuesta</u>	Pág. 14
4.1. <u>Temporalización de la propuesta</u>	Pág. 14
4.2. <u>Características generales de las actividades</u>	Pág. 15
a. Actividad 1	Pág. 16
b. Actividad 2	Pág. 18
c. Actividad 3	Pág. 19
d. Actividad 4	Pág. 21
e. Actividad 5	Pág. 22
f. Actividad 6	Pág. 23
g. Actividad 7	Pág. 24
5. <u>Evaluación final</u>	Pág. 25
6. <u>Evaluación de la propuesta didáctica y propuesta de mejora</u>	Pág. 29
6.1. <u>Evaluación del profesor hacia el alumnado</u>	Pág. 30
6.2. <u>Propuesta de mejora</u>	Pág. 31
7. <u>Conclusiones</u>	Pág. 33
8. <u>Referencias bibliográficas</u>	Pág. 34
9. <u>Anexos</u>	Pág. 37

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está redactado por Andrea Campo España. Nací en Jaca, Huesca, hace 24 años. De carácter potente, pero con una sensibilidad creciente, me crié entre la naturaleza y me enamoré de ella. Pronto comencé a acercarme al mundo de la música, siendo mi segunda pasión conocida en ese momento, por lo que salí de mi pueblo con 18 años con el violín bajo el brazo para estudiar biología, una de mis carreras buscadas.

Tiempo después, me gradué en Biología por la Universidad de Salamanca y, tras meditarlo, me especialicé, como me gusta decir, en oceanografía a través de un Máster por la Universidad de Barcelona, donde me di cuenta de que mi vocación científica no era la única existente y comencé a darme cuenta de mi pasión por la docencia.

Pero estudiar no me dejó exenta de trabajar. Haber trabajado de monitora de tiempo libre y dando educación ambiental a niños de todas las edades desde los 16 años me despertó el interés para dedicarme a la docencia en secundaria. Además, existen profesoras extraordinarias y gracias a ellas, me quiero dedicar a aquello para lo que estoy estudiando. Por lo tanto, voy con ganas, motivación y con vocación, esencial para serlo. En estas prácticas, aunque tuviera un carácter extraordinario, pude comprobar que las tres cosas eran ciertas.

Contexto del centro donde se han realizado la practica

El instituto de Educación Secundaria del Biello Aragón de Sabiñánigo está ubicado en la comarca del Alto Gállego, donde coexisten una población rural (con una economía de montaña) con una población urbana (con una economía industrial). Estos aspectos definen el contraste social que aparece reflejado en las aulas. El instituto presenta un centro en el pueblo de Sabiñánigo y, además, una sección en el pueblo de Biescas. El centro de Sabiñánigo cuenta con alumnado procedente no solo del pueblo, sino también de municipios vecinos y a partir de 3º de la ESO, cuenta con los alumnos procedentes del valle de Tena y de Biescas.

Desde hace varios años, muchos trabajadores inmigrantes se afincan en el pueblo. Es por esta razón, que están adscritos a este centro un porcentaje elevado de personas nacidas de inmigrantes.

Mis prácticas en el centro las he llevado a cabo con los alumnos de una clase de 4º de ESO, un curso en el que la Biología y Geología es una materia de opción dentro de la rama de enseñanzas académicas según LOMCE (Art. 25 LOMCE). Esta clase cuenta con de alumnado muy heterogéneo (en cuanto a culturas y niveles). Además, al ser una asignatura opcional, pertenecen a distintas vías, por lo que la comunicación entre ellos no es muy fluida. El aula se compone de 20 personas con dos niveles académicos claramente diferenciados.

Como hablamos, en esta clase hay unas diferencias socioculturales y multiculturales muy marcadas. Alrededor de un 10% proviene de los pueblos del valle, lugares en los que las

posibilidades digitales se encuentran mermadas con respecto a las personas que provienen del barrio. Por otro lado, alrededor de un 5% del alumnado es inmigrante, fundamentalmente de procedencia latinoamericana. Esto será una gran ventaja ya que aportará diversidad y riqueza cultural a la clase.

Lo que observamos en el aula, en un primer momento, son dos niveles de funcionamiento. Un 50 % de la clase aproximadamente presenta un ritmo de trabajo superior a la otra mitad, la cual presenta carencias de implicación en el estudio. Por otro lado, en esta clase en concreto, desde principio de curso se determinó el no requerimiento de la realización de adaptaciones significativas para ningún alumno.

Por otro lado, un porcentaje que ronda el 30% del alumnado proviene de la sección que este instituto tiene en Biescas. Esta sección consta de 1º y de 2º de ESO únicamente, haciendo que el alumnado pase de 6º de primaria en Biescas o en Escuelas Unitarias a este centro, donde se encuentran con una comunidad pequeña de profesores que están por y para ellos. Al llegar a 3º de ESO a Sabiñánigo, el choque es severo. Una de las posibles causas son las diferencias entre ambos centros, ya que en la sección de Biescas se puede realizar un seguimiento del alumnado mucho más cercano que en el instituto base, el de Sabiñánigo. Esto se refleja en la motivación del alumnado por asistir a clase en el centro de Sabiñánigo, ya que se quejan de que no les gusta. El profesorado, debido a ello, pone de su parte varias encuestas y actividades motivadoras para paliarlo.

Con la alerta sanitaria que se interpuso en marzo de este año, para este instituto, como en tantos otros, la situación fue caótica al principio. Hubo que adaptarse en tiempo récord a unas circunstancias nunca vistas. Todo tenía que ser digital mientras una pandemia asolaba el mundo y también, en parte, la comarca del Alto Aragón. En ese momento, también la brecha tecnológica entre las familias del centro se hizo presente. Por lo que las propuestas didácticas sufrieron un cambio radical, partiendo de las direcciones y recomendaciones de la Comunidad de Aragón y el Ministerio de Educación y Formación Profesional (Orden ECD/357/2020 del 27 de abril). Esto lleva a hablar sobre los recursos informáticos del alumnado. Estos serán esenciales para continuar con el curso. El alumnado, a pesar de tener dispositivos digitales, la conexión a internet para los que vivían en entorno rural era limitada, cosa que se tuvo en cuenta.

Presentación de mi trabajo

Mi intervención se basó en la impartición de una unidad didáctica esencial del currículo de 4º de ESO de la asignatura de Biología y Geología (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre), “*El origen y la evolución de la vida*”. Dada la situación de alerta sanitaria, impartir la materia a través de métodos innovadores y adecuados para todo el alumnado fue un desafío, al cual no me enfrenté yo sola, sino que fue esencial la colaboración con mi tutora de prácticas y profesora habitual del aula.

El principal objetivo de esta intervención fue hacer que nuestra propuesta fuera dinámica, motivante y, en la medida de lo posible, menos tediosa de realizar, y minimizando el estrés y el agobio que, como se verá posteriormente, eran sentimientos presentes en la clase online.

2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM.

En este apartado veremos dos de las actividades que sirvieron de inspiración para intentar cumplimentar los objetivos planteados en esta unidad didáctica impartida.

Inspiración y funcionamiento de las actividades

Estas dos actividades expuestas derivan de las actividades previamente realizadas en los módulos del Máster (módulos: *Innovación e investigación educativa en Biología y Geología* y *Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología*). Lo que se observó es que las actividades expuestas en el Máster no dejan de ser una mera pincelada de lo que verdaderamente llegan a ser, teniendo que adaptarse constantemente al ritmo, a los contenidos y al *bagaje* de la clase.

a) Actividad 1: Utilización de páginas webs como recurso complementario → Simulación para comprender la selección natural a través de la gamificación.

La utilización de recursos web para complementar la enseñanza de la biología y geología fue una de las actividades planteadas durante la realización del máster en el módulo de “Innovación e Investigación”, en cuanto a los recursos web y por parte de la metodología a la hora de realizar la actividad, se utilizaron ideas del módulo “Tecnologías de la información y la comunicación”. Para el alumnado de mi clase de seguimiento, esta actividad fue esencialmente novedosa, ya que están poco acostumbrados a trabajar y estudiar con TIC’s que se alejen de la manipulación por parte del profesorado o de la realización de presentaciones Power Point.

La utilización de este tipo de recursos complementarios para comprender la selección natural y en gran medida la evolución, ya se había estudiado antes. Distintos investigadores (Della Costa, 2020; Mariano Pérez, Gómez Galindo, y Gonzálex Galli, 2018) insisten en que para poder intentar contrarrestar el pensamiento teleológico y / o esencialista (como, por ejemplo, un lobo nunca dejará de ser un lobo) es interesante utilizar modelos que no dejan de ser análogos a la realidad que intenta describir.

La actividad vista en el máster en el módulo mencionado que se utilizó para intentar aplicar el concepto de selección natural a un caso hipotético fue la simulación propuesta por la Universidad de Colorado, que se puede descargar gratuitamente de [esta página](#) (La sexta, 2019). Esta simulación permite explorar cómo funciona el mecanismo de la selección natural ya que permite observar con gráficos de conejos, lobos y arbustos las características fenotípicas y genotípicas de una población de conejos, y cómo éstas cuando perciben mutaciones, se ve afectada su capacidad de supervivencia o ampliada. La actividad propuesta en el máster consistía en investigar qué simulaciones eran adecuadas para apoyar cierto contenido a impartir en los cursos de la asignatura de Biología y Geología.

Lo que se observó es que esta simulación seleccionada además de ayudar al alumnado a promover su interpretación sobre la selección natural pone de manifiesto los conocimientos previos sobre genética que dieron previamente. Con esta actividad se pretendía que el

alumnado, mediante una simulación / juego, intentara integrar los conocimientos previos con los actuales, dando como resultado un aprendizaje significativo a la vez que motivador. El aprendizaje basado en el juego, es decir, la gamificación provoca unos efectos que hacen referencia a la motivación, mejora las emociones frente al temario que se va a aprender... entre otras situaciones relacionadas con el ambiente de grupo (Ortiz-Colón, Jordán, y Agredal, 2018), situación que no se pudo aplicar dada la situación de alerta.

Aplicación de la actividad en el Practicum

La actividad consiste en lo siguiente: deben seguir una serie de instrucciones para comenzar la simulación. Estas instrucciones se dividen en una serie de niveles a conseguir. Pueden saltarse niveles si hay alguno que no lo consiguen alcanzar, explicando qué creen que es lo que está fallando.

Tabla 1: Niveles aplicados en base a las preguntas que en teoría debía saber contestar el alumnado.

Nivel 1: crea una población de conejos blancos todos iguales y consigue que dominen el mundo. ¿Por qué crees que ha pasado esto?
Nivel 2: crea una población de conejos blancos en el ártico que sobrevivan ante los depredadores, los lobos, durante algunas generaciones ¿Por qué han sobrevivido?
Nivel 3: crea una población de conejos blancos que vivan en el ecuador y sobrevivan ante los depredadores, los lobos, durante algunas generaciones. ¿Ha habido cambios con respecto al nivel 2?
Nivel 4: crea una población de conejos blancos en el ártico, en la 4ª generación, añádeles una mutación que haga que parte sean de color marrón, siendo este recesivo. Posteriormente, añade depredadores. ¿Qué ocurre? ¿Cuál muere antes? ¿A qué crees que se debe?
Nivel 5: crea una población de conejos blancos y marrones siendo el marrón el color dominante, en el ecuador. Posteriormente, añade depredadores. ¿Qué ocurre? ¿Qué diferencias hay con el anterior nivel?
Nivel 6: Crea las circunstancias necesarias para que los conejitos vivan tranquilos y en equilibrio. ¿Qué mutaciones has tenido que hacer? ¿Por qué?

En este caso, el traslado de la actividad docente impartida en el máster no causó mayor problema más que el diseño de la actividad en sí misma, ya que se utilizó a modo de recurso insertando la metodología mencionada para aplicarla.

- b) Actividad 2: Utilización de noticias de prensa en secundaria → las noticias de prensa como debate previo a la unidad.

Otra de las actividades realizadas en el máster (específicamente en el módulo de *diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología*) tuvo que ver con la utilización de noticias de prensa para observar su contenido científico – didáctico. Consistía en el análisis meticuloso de un artículo periodístico de ámbito científico, Esta actividad me resultó llamativa sobre todo de cara a la innovación docente, ya que el alumnado puede estar más lejos de la realidad periodística de lo que a priori parece, siendo necesarias actualmente, sobre todo a la hora de detectar las famosas *fake news* en ciencia. Así mismo, esto cobra

importancia cuando determinamos que uno de los objetivos de materia al terminar la etapa de secundaria se relaciona con la adopción de actitudes críticas y fundamentadas en el conocimiento científico además de saber obtener información veraz sobre temas científicos usando tecnologías de la información y la comunicación (objetivos de materia de biología y geología), derivados del objetivo de etapa de secundaria “Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.” (ECD/489/2016, de 26 de mayo; Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre).

La actividad realizada en el máster se desarrollaba en varios apartados. Cada uno de ellos reflejaba un aspecto distinto del artículo, tanto científico como léxico. Es decir, había que analizar el artículo periodístico viendo las implicaciones de esos aspectos. Esta actividad se realizaba en grupos de trabajo.

El traslado de la actividad realizada en clase a la programación de la unidad didáctica fue un proceso que se enclavó como una parte de la evaluación inicial realizada. La evaluación inicial, según Fernández Tilve y Malvar Méndez (2007) aporta información, a modo de fotografía, y nos sirve para determinar a múltiples niveles y vertientes, el punto de salida del que parte la clase. Una de las opciones a la hora de realizar esta evaluación inicial era la utilización de una noticia de prensa para abrir el tema del que se iba a tratar posteriormente, y ver qué conocimientos previos tenían y el bagaje que traían sobre ellos para encauzar el tema (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007; García-Carmona, 2014; Jiménez-Liso, Hernández Villalobos, y Lapetina, 2010).

Aplicación de la actividad en el Practicum:

La actividad de la práctica realizada en el máster se adaptó para que el alumnado no tuviera que realizar un estudio de la noticia tan sumamente amplio, apelando a otras preguntas más concretas, pero utilizando la noticia de prensa como recurso para hacerla. Fue un acierto realizar la actividad de este modo, ya que el alumnado se mostró interesando por el tema en cuestión.

El objetivo de la actividad planteada en el máster y esta no era el mismo. Esta actividad consistía en lo siguiente: determinar si existían conceptos que en el currículo hasta ahora no aparecían, aprendidos por otras causas. Se pretende utilizar esta noticia para aprender sobre las relaciones ciencia – sociedad que presenta el alumnado. En el artículo se une la ciencia y la vida cotidiana y se observan ciertos errores conceptuales que el alumnado puede llegar a adquirir. En este caso, el alumnado debe ver un vídeo y leer un texto referido a un post de una cadena de televisión ([ver artículo aquí](#)), donde se hablaba sobre la posibilidad de que los humanos terminaran cheposos, con dedos grandes y un cerebro más pequeño en generaciones posteriores. Era una actividad de carácter individual. La opción de realizar trabajos colaborativos fue rechazada de antemano por parte del profesorado para evitar agobios y reducir la falta de interés por la asignatura.

Este artículo remarca una idea alternativa a la evolución (neo)darwiniana, entendiendo como fundamental la herencia de los caracteres adquiridos y la teoría del uso y el desuso de Lamarck, alternativa que resulta más fácil de adquirir por ser más lógica e intuitiva,

pertenecientes al ámbito del pensamiento causal simple (Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002): Ejemplos del artículo serían: Al no usar el cerebro para pensar, se reduce su tamaño; al usar más los dedos pulgares, estos se alargan para llegar a las pantallas. Había que abrir un pequeño inciso ante este artículo, ya que el mismo no se considera de divulgación en ciencia, sino de entretenimiento, aunque eso no impida que la base científica no sea verídica.

Después del visionado y la lectura del post, deben contestar a las siguientes preguntas: ¿Qué conclusiones sacas de este artículo?, ¿Qué es lo que más te ha llamado la atención?, ¿Crees que es posible que esto pueda ocurrir?. Gracias a estas preguntas podemos observar ciertas ideas previas que el alumnado o bien ha deducido, o ha adquirido, para intentar resolverlas. Después de contestar de manera individual a estas preguntas, la idea era que mediante una sesión de videoconferencia se abriera un debate en el cual se comentarían abiertamente las respuestas a las preguntas. Finalmente, la idea fue descartada debido a la imposibilidad de realizarlas a causa de falta de tiempo por parte del alumnado (que mostró rechazo hacia ellas dado que tenían varias a lo largo del día y muchos no las podían seguir).

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

Mamá, yo soy evolucionista

3.1 Nivel educativo

Se optó en conjunto con la profesora titular por programar, impartir y evaluar una unidad didáctica al completo para el curso de 4º de ESO en la asignatura de Biología y geología. Esto se planteó como un reto ya que había que planificarlo en tiempo récord. Este se correspondía con parte de los criterios de evaluación del currículo de biología y geología especificado para este curso (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre).

3.2 Evaluación inicial

Una evaluación inicial tiene como objetivo el conocimiento previo sobre el nivel del alumnado, necesario para adecuar o adaptar el programa de enseñanza a las condiciones de aprendizaje de la clase y de cada alumno en cuestión (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007). Pero estas autoras no solo recalcan la importancia de conocer los conocimientos previos, sino también de la motivación, actitudes ante la situación y el tema, las expectativas, las dificultades a varios niveles del alumnado.

Gracias a esta evaluación inicial se pueden reorganizar contenidos, metodologías y fijar los objetivos de manera realista. De esta manera los aprendizajes podrán ser significativos (Fernández Tilve y Malvar Méndez, 2007).

Dada la situación en la que nos encontrábamos, consideré muy importante tener en cuenta como parte de la evaluación inicial analizar los aspectos emocionales del estudio en casa, es decir, cómo había sido para el alumnado de 4º de ESO cambia de metodología. Entre otros resultados, algo que me llamó la atención y había que tenerlo en cuenta es que resultaban mucho más estresados estudiando en casa que en clase, diciendo que lo que peor llevaban era

el sentimiento de soledad, de estrés y de agobio (donde destacó que un 60% de la clase lo considerara de esa manera (ANEXO 4A). Otra de las respuestas fue el aburrimiento, algo comprensible dado que el trabajo en casa, en esta asignatura, consistía muchas de las veces en realizar ejercicios del libro de texto, al comienzo del confinamiento. Así mismo, muchas de las veces que se les proponían actividades diferentes opcionales, pero el alumnado las encontraba poco interesantes, por lo que los resultados no eran los esperados. Es por ello por lo que, para esta intervención, destaqué la importancia de la motivación por hacer nuevas actividades desde un inicio, enfocándolo en función de la encuesta recibida, es decir, teniendo en cuenta la individualidad del alumnado, siguiendo cada uno su propio ritmo de trabajo. Personalmente, creo que esto es algo que se debería hacer de manera habitual.

3.2.1 *Análisis diacrónico del currículo*

Si hacemos un breve análisis diacrónico del currículo de la etapa de ESO, observamos que estos conocimientos sobre la evolución y el origen de la vida es un contenido nuevo en 4º de ESO (Real Decreto 1105/2014; ORDEN ECD/489/2016). Hasta entonces, la biodiversidad de los seres vivos se encontraba dentro de bloques temáticos donde se contempla “únicamente” la variabilidad de especies existentes dentro de los grupos taxonómicos relevantes, incluyendo fisiología y morfología básicas. Por otro lado, esta biodiversidad se aplica en bloques posteriores donde el contenido es los ecosistemas y su relación con la biodiversidad. Esto implica que los conocimientos previos que el alumnado tiene acerca del origen y de la evolución de las especies puede proceder de los medios de comunicación (Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002) o incluso de conceptos religiosos. (Barberá Marco, Sanchis Borrás, y Sendra Mocholí, 2011).

3.2.2 *Obtención del nivel académico necesario*

Para la establecer de modo objetivo de los conocimientos previos que tenía el alumnado seguido, realizamos una serie de preguntas abiertas relacionadas tanto con el conocimiento adquirido anteriormente que tiene relación con la unidad (contenidos mínimos necesarios para construir otros relacionados propios) como con conocimientos adquiridos mediante otras vías o asignaturas que darán pie a obtener ideas previas acerca de la unidad didáctica (tabla 2). Esta fue la metodología y los instrumentos utilizados para realizar parte de la evaluación inicial.

Tabla 2: Tabla clasificatoria de algunas de las preguntas del test de conocimientos de la evaluación inicial,

<i>Relacionadas con la motivación</i>	¿Crees que es importante estudiar los acontecimientos (sucesos) biológicos? ¿Por qué?
<i>Relacionadas con contenido estudiado anteriormente</i>	¿Qué recuerdas sobre los fósiles? ¿Crees que tiene algo que ver con la evolución y la biodiversidad actual? ¿Recuerdas el entrecruzamiento entre cromosomas homólogos? ¿Crees que está relacionado con la evolución?
<i>Relacionadas con conocimientos e hipótesis previas pensadas por ellos mismos o adquiridos por otros medios</i>	Tienes pan en la despensa, y al poco tiempo le sale moho. ¿Qué crees que ha pasado? Bien, se ha puesto malo. Pero... ¿de dónde vienen esos hongos? Ha aparecido muerta una paloma al lado de tu casa. La miras y no tiene nada irregular, más que está muerta. Al día

	siguiente sigue estando ahí, pero tiene unos gusanitos que se la están comiendo. ¿De dónde vienen esos gusanos?
<i>Preguntas relacionadas con contextos cotidianos a los que dan respuesta con hipótesis previas</i>	<p>Mira el post insertado en la descripción de la sección y responde: ¿Qué conclusiones sacas de este artículo? ¿qué es lo que más te ha llamado la cuestión?</p> <p>Mira el post insertado en la descripción de la sección y responde: ¿Crees que es posible que esto pueda ocurrir?</p>

Estas preguntas (tabla 2) ayudaron a establecer el nivel de la clase, aunque fueron insuficientes para establecerlo de manera adecuada. Aun así, la posibilidad de hacer una prueba más larga quedó descartada ya que el profesorado titular recomendó no agobiar al alumnado, por lo que el test debía ser corto y comprensible.

Gracias a estas preguntas obtuvimos los siguientes resultados: en relación a las preguntas de motivación con el temario, la gran mayoría (de los 19 que hicieron el cuestionario sobre 20 alumnos matriculados en la asignatura) presentaba un interés relativo hacia el temario, aunque algunos de ellos (el 10% de la clase aproximadamente) remarcaron que no les interesaba la evolución. Por otro lado, en relación a las preguntas de conceptos previamente impartidos y relacionados con el actual, las preguntas relacionadas con fósiles y su utilidad la respondieron con gran competencia lingüística (y en la mayoría de los casos era de autoría propia), un 73,7%, mientras que el resto o bien no recordaba nada o no contestaron adecuadamente para su nivel académico. Y sobre las preguntas de genética de poblaciones y variabilidad (tabla 2), un 78,9% contestó adecuadamente, dando a entender que comprendían, por lo menos esa parte, del temario relacionado. En resumen, no esperaba contestaciones científicamente correctas, pero sí respuestas que hipotetizaran y comentaran con competencia lingüística acorde a su nivel (determinado previamente con las indicaciones de la profesora titular). Las respuestas obtenidas a estas preguntas (tabla 2) fueron diversas, acordes a las características de la clase. Varios de ellos las contestaron de manera incoherente, donde lo escrito no resolvía la pregunta realizada (se pregunta el lugar de procedencia de estos organismos y se contesta a lo que se dedican). Ambas preguntas se respondían con el mismo objetivo y finalidad, pero en la pregunta relacionada con el pan de molde y los hongos, muchos de ellos aludían a su creación debido a las condiciones ambientales, marcando una de las hipótesis relacionadas con Lamarck, mientras que, en la pregunta de la paloma muerta, las respuestas, entre otras, se dividían entre “vienen de la tierra”, o, “vienen de las larvas de moscas”. Ambas respuestas están lejos de la idea de la generación espontánea, cosa que no ocurre con la pregunta relacionada con el pan y los hongos.

El análisis de estas preguntas previas lo complementamos con información recogida gracias a la profesora titular en cuestión. Ella nos informó de varias circunstancias. En primer lugar, algo fundamental que se debería haber visto en 4º de ESO con mayor profundidad era el bloque relacionado con los contenidos de Ecosistemas. Este temario es esencial para la comprensión de términos necesarios como población, nicho ecológico y factores bióticos y abióticos y ellos son necesarios para la correcta comprensión del siguiente temario. Se impartió a modo de trabajo individual por parte del alumnado durante las dos primeras semanas de alerta sanitaria, dato que hay que tener en cuenta cuando impartamos esta propuesta. Por otro lado, el bagaje de la clase en los conocimientos impartidos durante el primer periodo del curso académico (entendido hasta el periodo de alerta) fueron esenciales. La profesora me informó que la clase en general funcionaba a dos ritmos distintos. Estos ritmos los determinaba tanto la motivación y la actitud, así como las características propias

de cada alumno. Esto hizo que la temporalización general para el alumnado fuera mucho más flexible e intercambiable. Finalmente, los contenidos previos vistos en los que la clase más flojeaba eran los relacionados con la genética de poblaciones. La profesora aportó que parte de la clase, alrededor de un 30% del alumnado, tenía pendiente de recuperar este tema, por lo que flexibilizamos los ritmos de enseñanza para ajustarnos a sus características.

Finalmente, hay que incidir de manera más profunda sobre la importancia de crear hipótesis sobre lo que ocurre a su alrededor, en materia científica. En otras áreas de la didáctica de las ciencias experimentales como física y química, se han estudiado las posibles hipótesis que se le dan a determinados movimientos, o determinadas circunstancias antes de ser impartidas o vistas en clase (Carrascosa, 2005). En biología y geología, estas hipótesis se recogen gracias a estudios previos (Carrascosa, 2005) (Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002) diferentes según el tema del que se pretenda buscar información. En este caso, en cuestiones relacionadas con el origen y la evolución de la vida existen muchas hipótesis, ideas previas e ideas alternativas que tiene el alumnado antes de haber impartido la materia en sí misma. Gracias a su investigación previa, se puede enfocar la programación didáctica de la unidad didáctica de un modo u otro.

En la siguiente tabla (tabla 3) se recogen las ideas o hipótesis previas estudiadas en alumnado que se encuentra en etapas similares a la nuestra, 4º de ESO, aunque en algunos casos se incluye a alumnado de 1º de bachillerato.

Tabla 3: tabla donde se recogen las concepciones, hipótesis o alternativas previas al estudio del tema en el alumnado de ESO y Bachillerato.

Problema	Descripción	Referencia bibliográfica
Reglas simplificadoras	La dificultad que acarrea la comprensión de los conceptos se resuelve con la aplicación del sentido común	(Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002)
Uso y desuso	Pensamiento causal simple, que es pilar de la lógica del sentido común	(Gallego Jiménez y Muñoz Muñoz, 2015; Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002)
Pensamiento antropocéntrico	Atribución a otras especies propiedades psicológicas propias humanas. Reducir la evolución a la perfección del ser humano como ser inteligente.	(Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002)
Medios de comunicación	El lenguaje es distinto en el ámbito coloquial que en el ámbito científico.	(Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002)
Evolución unidireccional (finalista, teleológica)	Encontrar a todo fenómeno una causa final, organismos evolucionan con intención de mejorar.	(Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002; Tamayo Hurtado, 2010)
Pensamiento tipológico	Entender a las especies como un individuo inamovible y sin capacidad de modificación	(Jiménez, 2009)

Como se observa, las dificultades previas que acarrea aprender evolución varían desde el propio método de pensamiento o manera de pensar y de solucionar preguntas acerca de lo que les rodea hasta pensamientos provenientes de medios de comunicación, en el ámbito del lenguaje o en ámbitos del “intento” de divulgación en ciencia en medios no especializados, como en notas, artículos o *posts* en prensa (García-Carmona, 2014).

Si paramos en varios de estos puntos, algunos de ellos son sumamente relevantes. El pensamiento antropocéntrico (referido a la tendencia de desligar al humano como animal y más específicamente como primate) ayuda y colabora con la creación del pensamiento de que la evolución tiene un sentido finalista y de perfección, señalando al *Homo sapiens* como animal perfecto (Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002; Tamayo Hurtado, 2010). Así mismo, algunos alumnos de la clase en seguimiento observaron como animales perfectos no al ser humano (solamente) sino a aquellos animales a los cuales se les atribuían indicios de inteligencia, como el delfín, el perro, los demás primates... entre otros (visto en actividades previas al temario en cuestión, consideradas dichas preguntas como una evaluación inicial breve (ANEXO 1)). Este tipo de pensamiento antropocéntrico señala la importancia de aclarar durante la unidad didáctica, que la evolución no tiene una finalidad concreta. Por el contrario, el pensamiento tipológico no supuso un problema para ellos, ya que la gran mayoría de la clase comprendía, después de ver los temas relacionados con la genética de poblaciones y el modelo de selección natural de Darwin y Wallace, la importancia de la variabilidad intrapoblacional para la evolución de la misma.

Otro problema corriente hoy en día es contraste y la diferencia de significados entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico. Este lenguaje coloquial se utiliza tanto en medios de comunicación como en la vida diaria. Esto genera concepciones que Pozo y compañía (1991) denominaron de origen social (Pozo, Sanz, Gómez Crespo, y Limón, 1991). Un ejemplo claro de ellas es la palabra “adaptación”. Según Tamayo Hurtado (2010), “el término “adaptación” se refiere a que el organismo está genéticamente adaptado a determinadas condiciones de forma irreversible”, cuando el término se relaciona con el mecanismo de evolución, pero este término adquiere otros significados (adaptatividad fisiológica, o adaptación a nivel de individuo) que fuerzan a la comprensión de la evolución como un esfuerzo realizado por los seres vivos para adecuarse al ambiente en el que viven. Es por ello por lo que es completamente necesario observar si este tipo de problemáticas comunes en el alumnado de secundaria, 4º de ESO fundamentalmente, afectan u ocurren en nuestra aula, o, por el contrario, no. En este caso, mi grupo presentaba lagunas completamente lógicas y evidentes en el uso del término adaptación, incluyendo frases típicas como “adaptación para vivir en el ambiente” (ANEXO 1)).

Estas ideas, hipótesis, o alternativas previas (las estudiadas con anterioridad y las encontradas en el grupo de seguimiento), fueron tenidas en cuenta al diseñar la intervención didáctica.

3.3 Objetivos

Esta programación didáctica se basa en dos de los objetivos a alcanzar en la etapa de enseñanzas secundarias obligatorias (ESO) (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre). Según la Orden ECD/357/2020 del 27 de abril, “el alumnado que sí hubiera alcanzado el nivel competencial programado, el objetivo del último trimestre será la consolidación de los

contenidos. Así mismo y de manera excepcional, se podrá trabajar con contenidos nuevos, que solo serán tenidos en cuenta para la mejora de la evaluación”. En esta propuesta didáctica nosotras nos atenemos a esta última acepción. Es por ello por lo que esta propuesta aplicada, además de enmarcarse en los objetivos de etapa y de asignatura fijados desde antes del estado de alerta sanitaria.

Los objetivos de etapa quedan determinados por el Real Decreto 1105/2014, los cuales fundamentan esta propuesta didáctica. Así mismo, esta propuesta didáctica se enmarca en dos de los objetivos de materia, que son los siguientes. 1. Obj.BG.4, 2. Obj.BG.5 y 3. Obj.BG.8 (ORDEN ECD/489/2016).

No obstante, a nivel interno, para contribuir a alcanzar estos objetivos generales, propuse una serie de objetivos didácticos (operativos) que se complementarán entre ellos para lograrlo. Estos objetivos específicos tienen relación con cada parte o cada punto en las que se subdivide nuestra unidad didáctica. Estos objetivos, no obstante, son los referentes a conseguir, habiendo escalas de logro para su obtención, ya que se tuvo muy en cuenta el contexto de alerta sanitaria a la que nos ateníamos.

1. Entender la evolución de las especies como un hecho científico.
2. Comprender la importancia de los descubrimientos sobre el origen de la vida y de la biodiversidad a lo largo de la historia.
3. Observar y comprobar los conocimientos que cada científico aportó para llegar al desarrollo de la evolución de las especies.
4. Desterrar ideas previas sobre conceptos como la generación espontánea, la herencia de los caracteres adquiridos y la ley del uso y el desuso.
5. Eliminar el pensamiento tipológico, teleológico y antropocéntrico previo.

Estos objetivos podían verse modificados, alterados o cambiados en función de la situación, el contexto de la clase y, sobre todo, en función de la capacidad de cada alumno. Es decir, los objetivos mínimos no eran equivalentes a los objetivos planeados. Posteriormente veremos la relación entre ellos y los criterios de evaluación, los de calificación, las competencias clave en las que enmarcamos la propuesta y los objetivos mínimos necesarios para hacerlo. Según la Orden ECD/357/2020 del 27 de abril, “el alumnado que sí hubiera alcanzado el nivel competencial programado, el objetivo del último trimestre será la consolidación de los contenidos. Así mismo y de manera excepcional, se podrá trabajar con contenidos nuevos, que solo serán tenidos en cuenta para la mejora de la evaluación” Esta propuesta didáctica se atiene a esta última opción. Es por ello por lo que esta propuesta aplicada, además de enmarcarse en los objetivos de etapa y de asignatura fijados desde antes del estado de alerta sanitaria, tiene como finalidad reforzar a través de nuevos contenidos, competencias clave trabajadas con anterioridad para su refuerzo en este último trimestre.

3.4 Justificación (marco teórico)

Esta propuesta didáctica se fundamenta en varios aspectos. En primer lugar, la propuesta se basa en una perspectiva constructivista y, fundamentalmente, en el modelo del cambio conceptual (Pintó, Aliberas, y Gómez, 1996). Una parte importante de su programación y su contenido se valida gracias al estudio previo de las dificultades que el alumnado presenta en

relación a este tema. Otro punto a tener en cuenta es la utilización de modelos que acercan el conocimiento científico acerca del origen y la evolución de la vida al alumnado. Se utiliza el modelo de evolución neodarwiniano, creado para transformar lo científicamente validado a unos conocimientos escolares sobre evolución (Jiménez Aleixandre, 2004). Dicho modelo se comporta como análogo a la realidad que intenta describir y / explicar y algo muy importante, describir. No se basa en manipularlo para convertirlo en real, sino en ajustarlo a la misma (Della Costa, 2020; Mariano Pérez et al., 2018). Gracias a estos modelos el alumnado puede conocer a un nivel de comprensión adecuado, el porqué, o lo que se sabe acerca de ciertas preguntas constantes y recurrentes, como: ¿por qué hay tanta biodiversidad animal? ¿por qué existen las especies pertenecientes a los primates y no han dado lugar a humanos? o ¿por qué sale moho cuando dejamos un pan durante mucho tiempo sin comerlo?.

Esta serie de preguntas se van resolviendo a lo largo del currículo de la etapa de secundaria y tema de la evolución hace que la resolución de las mismas tenga un significado global. Es decir, la evolución de la vida no deja de ser un tema vertebral para la comprensión de la biología (Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002).

Y, por último, la propuesta debe adecuarse al contexto educativo del centro. En primer lugar, el centro educativo en cuestión cambió totalmente su metodología en el momento en el que el estado español entró en estado de alarma sanitaria. En un principio, este centro y, más concretamente, el departamento de biología y geología en consonancia con jefatura de estudios y dirección debía seguir una programación anual del curso la cual guiaba al alumnado, a las familias y al instituto hacia el éxito académico de los estudiantes. Esta programación se basaba, en este caso particular, en la impartición de manera temporalizada de una serie de unidades didácticas que cubrían la mayor parte de los contenidos a dar en el curso (4º de ESO) añadidos en el currículo (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre). La unidad didáctica relacionada con el modelo de aprendizaje de la evolución de la vida en función de las diversas teorías que han existido a lo largo de la historia (Jiménez Aleixandre, 2004) se impartía a través de la propuesta didáctica relacionada con el libro de texto Santillana para 4º de ESO de Aragón para Biología y Geología, de la serie Observa. Esto hace que parte del seguimiento de esta unidad didáctica en el curso actual se fundamente en él, con modificaciones, ampliaciones y cambios, que hacen que la metodología de trabajo se vea modificada.

3.4.1 Propuesta didáctica y metodología

Estas unidades didácticas que, en un principio, antes del estado de alarma, y salvo variación puntual, eran impartidas a modo de clase magistral tradicional, ya no se impartían de dicho modo, olvidando, en esta asignatura en cuestión, la utilización de recursos académicos como videoconferencias grupales, excepto en ocasiones puntuales requeridas por el profesorado o por el alumnado. En este caso, la propuesta de trabajo a seguir fue la siguiente. Cada semana el alumnado debía entregar un trabajo, el cual versaría sobre el punto o tema de la unidad didáctica que se estuviera trabajando, el cual consistía en la aplicación de la teoría leída y comprendida parcial o totalmente previamente, a entregar 5 días después de su entrega vía Classroom/Edmodo u otras plataformas similares. Jefatura de estudios, habiendo aprobado previamente esta metodología de trabajo se encarga de recoger los datos necesarios del alumnado, siendo estrictamente rigurosa en cuanto a la entrega puntual de los mismos.

Esta propuesta se basa en las concreciones metodológicas que se dictan en la orden del currículo escrita para esta etapa (Orden ECD/65/2015).

Principios metodológicos seguidos fueron : atención especial a la inteligencia emocional, ya que es primordial dado el momento de alerta sanitaria, donde las emociones varían conforme a la situación en el valle en cuestión. A esto se le suma un claro sentimiento de estrés, agobio y desconcierto que en la encuesta quedaron evidenciados. Promoción del compromiso del alumnado con su aprendizaje. Este principio resulta sumamente interesante ya que es esencial que el alumnado sienta que lo que aprende a distancia puede ser igual de válido y eficiente que lo que se aprende en clase. La aplicación de lo aprendido en diferentes contextos reales tiene relevancia con la unidad didáctica que se imparte ya que es un ámbito de la ciencia sumamente representado en cine, libros y series y resulta interesante poner en el punto de mira la concepción de la ciencia en medios de comunicación y de entretenimiento a través de argumentos científicos.

3.4.2 Estrategias metodológicas para la propuesta didáctica

A nivel general, la propuesta metodológica se fundamenta de la siguiente manera. En un principio, a la hora de que el alumno aprenda los conceptos y los contenidos teóricos, desde el departamento del instituto se apostó por la utilización del libro de texto de 4º de ESO de Biología y geología para la comunidad de Aragón dentro de la serie “Observa” de la editorial Santillana. En este caso,

En primer lugar, comencé por el aprendizaje por descubrimiento antes de que ellos se leyeran la teoría relacionada con el inicio de la unidad (temas 1 y 2) (Barrón Ruiz, 1993). En el contexto de ciencias experimentales, el aprendizaje por descubrimiento a través de una práctica determinada. El aprendizaje por descubrimiento definido por Barrón Ruiz (1993), se describe como aquel que pretende la resolución de problemas a partir de la creación de hipótesis. En ciencia, el aprendizaje por descubrimiento hace énfasis en el “método científico” (Baldaia, 2006). En este caso, se le da la oportunidad de descubrir por sí mismos la afirmación de “todo ser vivo proviene de uno anterior”, frase que resume el tema 1 de la unidad didáctica. Este tipo de estrategia metodológica se utilizó mediante un experimento casero.

La teoría que acompaña a las actividades no se daba a modo de clase magistral, sino que era el alumnado quien se la leía en su casa y, dependiendo de la metodología a seguir, realizaba las actividades antes o después de su lectura de manera individual, sin que el profesorado participara activamente durante el momento de hacerlas. Es decir, se utilizaba el modelo de la clase invertida, en cierta medida (Aguilera-Ruiz, Manzano-León, Martínez-Moreno, Lozano-Segura, y Casiano -Yanicelli, 2017). Este modelo permite además seguir con la temporalización a ritmos individualizados para cada alumno que había en nuestra clase.

Cada tema de la unidad didáctica de la semana 1 (Temas 1, 2 y 3), exceptuando el tema 1, fue acompañado por vídeos didácticos explicativos de Unprofesor (Rodríguez, C., 2018), relevantes e importantes en metodologías basadas en las TICs. La emoción y la motivación en el aprendizaje resulta esencial para que este sea significativo (García Bacete y Doménech Betoret, 1996; Pekrun, 1992). Los materiales visuales, asimismo, proporcionan mejoras

importantes de aprendizaje en el aula. Pueden ayudar a la comprensión de los contenidos, haciendo que puedan revisionarlos que evitará la pérdida de información (Bautista Sánchez, Martínez Moreno, y Hirachera Torres, 2014). Por lo que, si añadimos que se asume que las emociones tienen una alta importancia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas (Pekrun, 1992), y entendemos que los recursos tecnológicos proporcionan una motivación extrínseca al estar involucrados en su propio aprendizaje, este tipo de metodología puede ser viable y factible para el aprendizaje de cada alumno.

La semana 2 el método de visionado y aprendizaje de los conocimientos fue distinto. La teoría fue enviada por mí, tomando como referencias tanto conocimientos personales como, en cuanto a la manera de redactar y la estructura a seguir, de otras metodologías y propuestas previas (Barberá Marco et al., 2011; Eloy, León, Marbett, y Morales, 2017; García Barros, Martínez Losada, y Tiburzi, 2010; Grau Sánchez y Manuel Barrabín, 2002; Ibarra Murillo y Gil Quílez, 2005).

En este punto observamos como algunos de los artículos anteriores muestran la importancia de la religión en los ámbitos de la evolución y las ideas arraigadas del mismo, cuestión a tener en cuenta cuando hablamos tanto de temas de la semana 1 como de la semana 2, como las mutaciones y las evidencias de la evolución darwiniana. En este último aspecto, el libro utilizado como referente presenta problemas con respecto a las imágenes y figuras que explican tanto las evidencias de la evolución como la adaptación y la adaptación, cuestión que se solventó, como se menciona, con la teoría redactada. Otro problema que acarrea el libro de texto como único método de referencia sobre el tema es el uso del lenguaje. Oscar Barberá y sus colegas (2011) ya mencionan que el lenguaje utilizado en este tipo de libros no es el idóneo, mencionando el ambiente como único medio de cambio (olvidando el azar) y lenguaje expreso como “las ballenas tienen aletas para nadar” dando pie a pensamientos de causalidad en la evolución y aspectos, hipótesis e ideas erróneas mencionadas en la tabla 3. Es por eso por lo que se plantó dicha metodología.

Cabe mencionar de manera general una estrategia metodológica poco estudiada para la etapa de secundaria. Se trata de la metodología basada en el juego. Es decir, lo que se conoce como gamificación (Ortiz-Colón et al., 2018) Con la gamificación se pretende generar al alumno las mismas emociones que se genera en ámbitos típicos del mismo. El fin de este tipo de metodología es ampliar la motivación por el contenido y por la asistencia al aula de manera intrínseca, es decir, que disfrute de lo que se estaba haciendo en clase. Esta gamificación se basa en la acumulación de puntos, el aumento de niveles y la competencia intrapersonal, dando la sensación de progreso, entre otras opciones. Este tipo de *item* a tener en cuenta genera una sensación de progresión, como la anterior, pero con un matiz, que es individual. Además, este tipo de juegos, realizándolos adecuadamente, consigue que la competitividad sea consigo mismos, ignorando o como mínimo, minimizando la competencia entre sus iguales.

Finalmente, mi intervención se completaba con una retroalimentación o *feedback* constante con el alumnado. A través del Classroom el alumnado y el profesorado nos comunicábamos constantemente, haciendo que cada tarea semanal se pudiera volver a entregar con las correcciones indicadas. Asimismo, cualquier duda que surgiera o cualquier actividad añadida de más como complemento o como refuerzo se podía comentar con ellos. Esta retroalimentación se convirtió, para alguna parte de la clase, en algo fundamental para poder conseguir los objetivos.

Semana 1: Durante esta semana, las actividades a realizar se fundamentaban sobre todo en actividades de iniciación y de motivación por el tema en cuestión, donde escogí el origen de la vida, y, en segundo lugar, el origen de la biodiversidad y el modelo de Lamarck y posteriormente el modelo de Darwin y Wallace, donde las actividades fundamentalmente eran de desarrollo del tema. En esta semana, las actividades se enmarcaban en competencias clave determinadas: la competencia digital, la competencia matemática y competencia básica en ciencia y tecnología, y, por último, la competencia de aprender a aprender, así como la competencia lingüística. Estas actividades se complementaron con pequeños ejercicios a modo de preguntas relacionadas con la teoría (ANEXO 2A)..

a) **Actividad 1:** “Ese plátano está mohoso, ¿ha creado vida?”

Contexto: La generación espontánea es una idea que cree plausible que los seres vivos pueden aparecer a partir de materia inorgánica. Esta idea es de las primeras que desde la Antigua Grecia surgen para dar solución a una de las preguntas básicas de la biología “¿de dónde provienen los seres vivos?” En el siglo XVII Francisco Redi propuso un experimento el cual rebatía esta idea (Palma, 2011). Estas ideas son las primeras que surgen como ideas simplificadoras aplicando el sentido común (Tabla 3).

Por eso, se plantea la siguiente actividad: Deben realizar un experimento casero similar al experimento de Redi, que consiste en observar qué características ambientales perjudican o mejoran la calidad, aspecto, o podredumbre de unos trozos de fruta madura. En este caso, deberán anotar durante 5 días los distintos cambios que observan en las frutas. Una fruta se encontrará en una fiambarrera abierta, otra en una sellada herméticamente y otra envuelta en papel film y sellada herméticamente. Deberán anotar todos los cambios vistos en las tres frutas en una tabla y sacar conclusiones de lo observado, diferencias entre las muestras e hipotetizar sobre lo sucedido. Así mismo, debían responder a las siguientes preguntas: ¿por qué crees que reinaba la idea de la generación espontánea en aquella época? ¿Cómo crees que recibieron el descubrimiento de Redi?.

Objetivos

Tabla 4: Objetivos planteados para la actividad 1

Objetivo académico	Obj.BG.8
Objetivos específicos / didácticos	Comprender la afirmación “todo ser vivo proviene de otro anterior”

	Comprender la importancia de los descubrimientos sobre el origen de la vida y de la biodiversidad a lo largo de la historia
Objetivo procedimental y metodológico	Reproducir un experimento casero
Objetivo del profesorado	Motivar al alumnado al comenzar el temario

Estos objetivos (tabla 4) los evaluaremos posteriormente.

Contenido: competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. El contenido se clasifica en conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para intentar aclarar, con respecto a los objetivos, todo lo que el alumnado debe asimilar para lograrlos, diferenciando de este modo no solo el “saber”, del “saber hacer” y “saber ser”. En cuanto al contenido y como hemos mencionado, esta actividad se incluía dentro del tema 1 (origen de la vida), donde, gracias a ella, intentamos que el alumnado se adentre dentro del mundo de la evolución a través de un experimento, tal y como hicieron los primeros naturalistas. Gracias a ella, la frase “todo ser vivo proviene de otro anterior” parte de algo con sentido, donde relacionan lo experimentado con lo leído. Esta actividad se enmarca dentro de la competencia matemática y competencias básicas de ciencia y tecnología, dentro de lo que se denomina “saber hacer”. Se pretende que, siguiendo un protocolo de laboratorio sencillo en casa, aprendan a realizar un experimento y a contabilizar y prever las variables que pueden afectar al mismo. Al encontrarse haciéndolo solos a la hora de realizarlo (sin profesorado ni iguales) es interesante como la destreza en el “laboratorio” debe ser esencial, ya que deberán controlar todo lo usado y las distintas hipótesis planteadas en función de los resultados obtenidos. Finalmente, en cuanto al contenido actitudinal, el alumnado debe respetar los datos y su veracidad. Esta actitud es fundamental a la hora de realizar el método científico.

Encuadre en el currículo Esta es una actividad que se encuentra dentro de las actividades motivadoras y de iniciación del temario, siendo una actividad de exploración de hipótesis. Se pretende que el alumnado se enfrente a un nuevo reto, en este caso un experimento. En este caso, la actividad versa sobre contenido evaluable, pero no presenta criterio de evaluación determinado. Se presenta como una actividad de iniciación, donde se pretende que se adentren en la materia de manera adecuada para seguir posteriormente con el siguiente criterio. Así mismo, como indicador de logro, debían describir las distintas observaciones realizadas, así como deducir una respuesta plausible a lo ocurrido. Dependiendo del grado de adquisición de los objetivos mediante este indicador de logro, el objetivo quedará adquirido. Estos indicadores de logro se delimitan a través de una rúbrica (ANEXO 3).

Metodología: La estrategia metodológica seguida es la experimentación en ciencia. Varios autores apuestan por el método científico y el aprendizaje por descubrimiento como principio metodológico (es el alumno quien a través de las herramientas proporcionadas aprende lo que se pretendía (Baro, 2011)) para intentar que el alumno de ciencias parta de una hipótesis o pregunta previa que debe resolver a través de una práctica (Baldaia, 2006; Giménez Garrido y Madrid Conesa, 2000). El modelo utilizado para explicar el origen de la vida parte de la enseñanza de la necesidad de experimentar para comprobar afirmaciones o hipótesis que parten de la duda. Gracias a esta metodología de trabajo, el alumnado podrá descubrir de manera activa, dinámica y con carácter previo motivante parte del conocimiento del tema.

b) **Actividad 2: Aprender a aprender con mapas conceptuales**

Contexto Una vez que el alumnado ha comprendido que todos los seres vivos provienen de otros anteriores, la pregunta a realizar es “¿de dónde viene el primer ser vivo?” Para ello terminamos el tema 1. Hablamos de las teorías modernas del origen de la vida. Estas teorías se dividen en dos tipos: panspermia y las que surgen de la síntesis o evolución química (la sopa primordial (Curtis, Barnes, Schnek, y Massarini, 2008) y las fuentes hidrotermales). Para 4º de ESO, estas teorías modernas se resumen brevemente, por lo que se propone la siguiente actividad: El alumnado debe realizar un mapa conceptual utilizando la información que hay en el libro de texto designado para ello, añadiendo información cuando lo consideren necesario. Para poder realizar esta actividad, se les proporciona una serie de información acerca de la utilización de mapas conceptuales y su mecanismo de realización (ANEXO 2A).

Objetivos

Tabla 5: Objetivos planteados para la actividad 2

Objetivos académicos	Obj.BG.8 Obj. BG. 4
Objetivos específicos	Comprender la importancia de los descubrimientos sobre el origen de la vida y de la biodiversidad a lo largo de la historia
Objetivo procedimental y metodológico	Sintetizar y esquematizar un mapa conceptual
Objetivo del profesorado	Aprender nuevas técnicas de estudio

Contenido: competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes: En este caso, las competencias que pretendemos trabajar son la competencia para aprender a aprender, la competencia digital y la competencia básica en ciencia y tecnología, aunque esta última en segundo plano. En cuanto a las dos primeras, esta actividad se plantea como un reto tecnológico y un reto metacognitivo. Las habilidades y destrezas que trabajan se fundamentan en el uso de la tecnología como recurso para su estudio y la utilización de un mapa conceptual como método para el aprendizaje posterior de la materia, es decir, se les plantea una estrategia de resolución de una tarea determinada (saber) y que la aprendan a utilizar (saber hacer) mientras que utilizan recursos tecnológicos para resolverlas. Se encuentran estrechamente relacionadas con las competencias clave mencionadas. Por otro lado, en cuanto al saber ser, es decir, las actitudes, se busca que el alumnado con esta actividad se sienta protagonista de su propio aprendizaje.

Encuadre en el currículo: En este caso, se pretende que, utilizando unas estrategias novedosas para ellos, utilizar los recursos tecnológicos para realizar un mapa conceptual, comprendan esta parte del temario. La actividad planteada conlleva contenidos evaluables, pero no se enmarcan dentro de unos criterios de evaluación determinados. Por ello se plantea como una actividad de iniciación en relación con el contenido, así como una actividad relacionada con una estrategia de estudio de la unidad didáctica en cuestión. Para que esta se

logre, el mínimo conseguir sería: utilizar los recursos tecnológicos de manera adecuada y realiza el mapa conceptual acorde a su nivel y a su estilo personal. Por otro lado, el alumnado habrá conseguido superar la actividad cuando se observe un mapa conceptual medianamente trabajado y se observe interés por conseguirlo.

Metodología: El uso de mapas conceptuales para esta etapa se lleva estudiando desde hace décadas (Ontoria, 1995). El alumnado va a aprender una estrategia de aprendizaje por organización jerárquica. Aunque existan multitud de tipos de mapas conceptuales, la idea de esta metodología de trabajo resulta de la necesidad de que el alumnado investigue qué tipo de mapa conceptual es capaz de realizar con una información sencilla. Estas estrategias metacognitivas, aplicadas durante más tiempo del que la intervención dura, hacen posible que el alumnado tenga los recursos básicos y con el paso del tiempo, adquiera habilidades metacognitivas para su estudio (Allueva, 2007).

c) **Actividad 3: Lamarck, Darwin y Wallace o porqué los conejos no dominaron el mundo.**

Contexto: Distintos investigadores (Della Costa, 2020; Mariano Pérez et al., 2018) insisten en que para poder intentar contrarrestar el pensamiento teleológico (la evolución tiene un fin en sí mismo) y / o esencialista (un lobo nunca dejará de ser un lobo) es interesante utilizar modelos que no dejan de ser análogos a la realidad que intenta describir.

La actividad que se utilizó para intentar aplicar el concepto de selección natural a un caso hipotético fue la simulación propuesta por la Universidad de Colorado, que se puede descargar gratuitamente de [esta página](#). Esta simulación permite explorar cómo funciona el mecanismo de la selección natural ya que permite observar con gráficos de conejos, lobos y arbustos las características fenotípicas y genotípicas de una población de conejos, y como estas cuando perciben mutaciones, se ve afectada su capacidad de supervivencia o ampliada. Esta actividad además de ayudar al alumnado a promover su interpretación sobre la selección natural pone de manifiesto los conocimientos previos sobre genética que dieron previamente. Seguidamente, debían contestar a una serie de preguntas relacionadas con el juego / simulación en cuestión.

Objetivos

Tabla 5:: Objetivos de la actividad 3

Objetivo académico	Obj. BG.8 Obj. BG. 4
Objetivos específicos	Entender la evolución de las especies como un hecho científico. Observar y comprobar los conocimientos que cada científico aportó para llegar al desarrollo de la evolución de las especies.
Objetivo procedimental y metodológico	Aprender utilizar una simulación online

Objetivo del profesorado	Aprender la selección natural de manera dinámica
---------------------------------	--

Contenido: competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes: Los conocimientos que se pretenden aprender durante esta actividad son los relacionados con la selección natural explicada a través del modelo didáctico mencionado previamente. A través de estos contenidos se pretende que el alumnado se centre en las competencias clave siguientes: competencia de comunicación lingüística y la competencia científica. Ambas se interrelacionan en este apartado, ya que es fundamental una argumentación cuidada y una expresión científicamente correcta que dé pie a la comprensión adecuada de su explicación por parte del profesorado. Esta forma de trabajar la competencia lingüística se relaciona íntimamente con las habilidades y destrezas que se requerían trabajar, la habilidad y destreza de argumentar en ciencia. En cuanto a las actitudes, ser conscientes de que la utilización del lenguaje es primordial para la comprensión de tu argumentación es esencial para realizar adecuadamente la actividad. No obstante, una actitud positiva pero crítica hacia el uso de una simulación también es buscada.

Encuadre en el currículo: En la siguiente tabla se exponen la relación entre los criterios, los estándares y las competencias clave en los que se enmarca la actividad propuesta. No obstante, la competencia lingüística (aunque no aparezca relacionada con el criterio en el BOE (Orden ECD/65/2015)), también se intenta trabajar, ateniéndose fundamentalmente al saber hacer, dado que se pretende que el alumnado aprenda a argumentar en ciencia de la mejor manera posible.

Tabla 6: Encuadre de la actividad 3

Criterios de evaluación	CC (Competencias clave)	Estándares de aprendizaje	CC (Competencia clave del indicador)
Crit.BG.1.16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	CMCT CL	Est.BG.1.16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	CMCT CL

Metodología: Esta actividad se clasifica como actividad de desarrollo principal donde mediante las tics se pretende que comprendan un concepto clave: que el alumnado mediante una simulación / juego intente (mejor mantener siempre la misma forma verbal, si hablas en presente, siempre presente) integrar los conocimientos previos con los actuales, dando como resultado un aprendizaje significativo a la vez que motivador. El aprendizaje basado en el juego, es decir, la gamificación provoca unos efectos que hacen referencia a la motivación, mejora las emociones frente al temario que se va a aprender... entre otras situaciones relacionadas con el ambiente de grupo (Ortiz-Colón, Jordán, y Agredal, 2018), situación que no se pudo dar en estas condiciones. En esta actividad, intentamos unificar ambas cosas, la simulación de la selección natural de la página web mencionada aplicada mediante la metodología del aprendizaje basado en el juego. Para ello, se utiliza el modelo de evolución neodarwiniano, creado para transformar lo científicamente validado a unos conocimientos escolares sobre evolución (Jiménez Aleixandre, 2004). Dicho modelo, que se presenta a

través de una simulación interactiva, se comporta como análogo a la realidad que intenta describir y / explicar y algo muy importante, describir. No se basa en manipularlo para convertirlo en real, sino en ajustarlo a la misma (Della Costa, 2020; Mariano Pérez et al., 2018). Nosotros, a través de la realización de preguntas de diferentes niveles de dificultad, hicimos que el alumnado ofreciera una explicación a lo que está observando. Gracias a los modelos interactivos y a través de la gamificación de esta, intentamos que el alumnado comprenda la selección natural (neo)darwiniana de una manera muy distinta a la tradicional.

d) **Actividad 4: Mamá, yo quiero ser evolucionista.**

Contexto: La actividad siguiente versaba fundamentalmente en la comparación crítica entre las teorías de Lamarck y de Darwin y Wallace. Se pretendía hacer ver que toda contribución a la historia de la ciencia era en pro de la misma, aunque parte de sus contribuciones fueran rechazadas (Jiménez Aleixandre, 2004). Es por ello por lo que se propone realizar una tabla comparativa en la que se observen las diferencias entre ambas teorías y el porqué de su contribución al modelo evolucionista o no. Así mismo, la tabla se completa con aquellos científicos que a lo largo de la historia aportaron avances

Objetivos

Tabla 7: Objetivos de la actividad 4

Objetivo académico	Obj. BG.8 Obj. BG. 4
Objetivos específicos	Entender la evolución de las especies como un hecho científico. Observar y comprobar los conocimientos que cada científico aportó para llegar al desarrollo de la evolución de las especies.
Objetivo procedimental y metodológico	Aprender utilizar una simulación online
Objetivo del profesorado	Aprender la selección natural de manera dinámica

Contenido: En cuanto a las competencias clave, en esta actividad se pretende trabajar la competencia científica (CMCT) y la competencia de aprender a aprender. En relación a la primera la idea que de la actividad es estudiar tanto ambas teorías en sí mismas como los científicos que las expusieron. Con respecto a la segunda, se intenta que el alumnado obtenga otra estrategia de estudio interesante, que son las tablas comparativas. Cuando esta estrategia se trabaja adecuadamente y de manera continua, el alumnado metacognitivamente verá su progreso a la hora de aprender a aprender. Esta es una habilidad y una destreza interesantísima a la hora del estudio personal, cuestión relevante ya que son alumnado que posteriormente puede acceder a estudios de mayor nivel. Finalmente, adoptar una actitud positiva ante todos los avances de la ciencia a lo largo de la historia es un punto clave a trabajar durante esta actividad.

Tabla 8: Encuadre de la actividad 4

Criterios de evaluación	CC (Competencias clave)	Estándares de aprendizaje	CC (Competencia clave del indicador)
Crit.BG.1.16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	CMCT CAA	Est.BG.1.16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	CMCT CAA

Encuadre en el currículo

En este caso, esta actividad se encuadra de la siguiente manera (TABLA). En cuanto a los indicadores de logro tanto para las competencias clave como para los objetivos de los contenidos, se indican a través de una rúbrica, donde se observa de manera gradual el logro de las mismas (ANEXO 2A). Así mismo, el mínimo a conseguir es: “comprender e identificar los principios de las teorías de la evolución . Ofrece brevemente un contenido medianamente elaborado ”.

Metodología: Esta actividad se clasifica en actividad de consolidación, donde las diferentes teorías quedan encuadradas, diferenciadas y concretadas a través de sus principios y de los ejemplos aplicados. Los cuadros comparativos no dejan de ser técnicas de estudio que necesitan para intentar aprender cómo estudiar. No obstante, estas tablas comparativas deben realizarse y aprender a

Semana 2: Durante esta semana se trabajarán diferentes contenidos. Desde el departamento y recomendado encarecidamente por la profesora titular, las actividades mencionadas se completaron con ejercicios breves que servirán de repaso de la teoría vista.

e) Actividad 5: Jugando con la deriva génica

Contexto: En este caso, mediante un juego de bolitas y un protocolo a seguir (ANEXO 2B) se intenta que el alumnado comprenda la deriva génica y el efecto del “azar” en ella para ver los diferentes mecanismos que tiene la selección natural de actuar. Posteriormente, la población se veía afectada por diferentes sucesos y el alumnado debía determinar qué sucesos eran. La actividad se modificó de la siguiente: [pincha aquí](#)

Objetivos

Tabla 9: Objetivos de la actividad 5

Objetivo académico	Obj. BG.8 Obj. BG. 4
--------------------	-------------------------

Objetivos específicos	Eliminar el pensamiento tipológico, teleológico y antropocéntrico previo
Objetivo procedimental y metodológico	Plasmar el modelo de deriva en un juego
Objetivo del profesorado	Aprender la deriva génica de manera dinámica

Contenido: las competencias que se pretenden trabajar con esta actividad se resumen en una, la competencia científica. Dentro de la misma, lo más importante es el saber y el saber ser, es decir, los propios conocimientos científicos acerca de los mecanismos de la evolución. En este caso, la actitud hacia la actividad y hacia la ciencia se convierte en requisito clave. Es una actividad divertida e implica trabajo para poder realizarla.

Encuadre en el currículo

Tabla 10: Encuadre de la actividad 5

Criterios de evaluación	CC (Competencias clave)	Estándares de aprendizaje	CC (Competencia clave del indicador)
Crit.BG.1.17. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo.	CMCT	Est.BG.1.17.1. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural..	CMCT

Metodología: Esta actividad es una actividad de desarrollo perteneciente a lápiz y papel, donde es el alumnado el que debe involucrarse en su propio aprendizaje para poder obtenerlo, parte de las metodologías activas. En este caso, se vuelve a utilizar la gamificación y el aprendizaje por descubrimiento mencionado con anterioridad. No obstante, cabe mencionar que en esta actividad tampoco se pretendía que todo el alumnado comprendiera el concepto debido a su dificultad, por ello era interesante realizarlo de esta manera dada la imposibilidad de hacerlo presencialmente resolviendo la dudas. En este caso, no se pretende explicar el porqué de su efecto en las poblaciones pequeñas.

f) **Actividad 6: Utilizando las TIC's para aprender**

Contexto: durante la semana 2, parte de los ejemplos acerca de la especiación y la adaptación en el mundo los buscó el alumnado a través de internet. Gracias a ellos, la teoría explicada quedaba más clara.

Objetivos: estas actividades tenían como objetivo fundamental la utilización adecuada de las herramientas web y el tratamiento de la información encontrada, como objetivo procedimental y metodológico y, como objetivo didáctico, se enmarcaban en los

mencionados en el apartado de objetivos dependiendo de la materia que se quisiera tratar. Como objetivo del profesorado, era esencial el progreso en el uso de las TIC's a lo largo de las tres semanas.

Contenido: en este caso, se parte de que se pretende trabajar la competencia digital, sobre todo en el saber hacer y en el saber ser. Se pretende que, a través de los conceptos y ejemplos buscados, aprendan la habilidad de buscar, seleccionar y tratar la información necesaria, contrastando lo encontrado. No obstante, era un objetivo ambicioso dado el poco bagaje del que partían.

Encuadre en el currículo: Estas actividades se encuadraban en todos y cada uno de los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje dependiendo de lo que se pretendiera trabajar. Para poder evaluarlo de manera correcta, los indicadores de logro se establecieron mediante una rúbrica (ANEXO 3). Esta rúbrica se aplicaba de manera transversal durante las 3 semanas de intervención.

Metodología: Este conjunto de actividades se puede desglosar en actividades de consolidación, cuando las actividades refuerzan lo aprendido, o en actividades de ampliación, donde se entiende que cada alumno de manera particular decide hacerlas si así lo requiere, añadiendo nota a su evaluación. Este ámbito, las TICS, es sumamente grande, pero se centró en la búsqueda eficiente y la contrastación de información sobre lo que se buscaba. En este caso, las producciones del alumnado fueron variadas, pero se notó un fuerte avance semanal. Conforme se llegó a la semana 3, el alumnado iba contrastando mejor la información recogida, incorporando las referencias bibliográficas encontradas (fundamentalmente páginas webs) y mejorando sus búsquedas, aportando páginas web de divulgación científica y curiosidades. Fue interesante cómo el alumnado se daba cuenta de los errores que algunas páginas cometían. Algunas páginas webs utilizadas por el alumnado fueron las siguientes: www.nationalgeographic.com.es / www.maldita.es/malditaciencia/ / www.vix.com/ciencia/.

g) **Actividad 7: La ruleta de la hominización**

Contexto: A la hora de impartir la hominización y la evolución humana, se pretendía sobre todo desterrar la idea del antropocentrismo en la evolución y la idea de la perfección humana. No obstante, era interesante que a través de la hominización aplicaran lo aprendido durante la unidad didáctica. Para ello, se realiza la siguiente actividad: una ruleta de palabras al estilo Pasapalabra para aprender los conceptos nuevos que aparecían en el tema 7 y 8. Esta ruleta de palabras la debían completar tantas veces como quisieran, primero teniendo los apuntes delante y posteriormente sin mirar.

Objetivos

Tabla 11: Objetivos de la actividad 7

Objetivo académico	Obj. BG.8 Obj. BG. 4
--------------------	-------------------------

Objetivos específicos	Eliminar el pensamiento tipológico, teleológico y antropocéntrico previo
Objetivo procedimental y metodológico	Leer comprensivamente la teoría indicada
Objetivo del profesorado	Aprender la hominización adecuadamente a través de la gamificación

En este caso, la actividad la debían realizar todos aquellos alumnos que quisieran hacerla. Era una actividad de carácter opcional e individual.

Encuadre en el currículo:

Tabla 12: Encuadre de la actividad 7

Criterios de evaluación	CC (Competencias clave)	Estándares de aprendizaje	CC (Competencia clave del indicador)
Crit. BG. 1.19. Describir la hominización	CMCT	Est. BG. 1.19.1. Reconoce las fases de la homización*	CMCT

En este caso, debido a la situación de alarma, el estándar de aprendizaje se vio reducido ya que era inmensamente complicado poder evaluarlo en su totalidad. Por otro lado, esta actividad al ser opcional solo se calificaba en el orden de realizarla o no y la actitud frente a la misma, por lo que los indicadores de logro no fueron necesarios.

Metodología: La actividad ([insertada aquí](#)) de la ruleta fue realizada por mí, utilizando los conceptos, nombres y lugares que aparecían a lo largo del libro de texto utilizado (Editorial Santillana, biología y geología 4º de ESO, especial Aragón). Este tipo de juegos promueve la lectura del temario y, en este caso, fue realizado por el 60% de la clase, pudiendo hacerlo las veces que ellos desearan. La idea de este tipo de gamificación (Ortiz-Colón et al., 2018) es la superación personal, con el añadido del tiempo, que también contaba, con la idea de que el alumnado se motivara para leer la teoría impartida de manera comprensiva.

5. EVALUACIÓN FINAL

Se practicaron dos tipos de evaluación, la evaluación sumativa (donde los instrumentos objetivos son fundamentales) y la evaluación formativa. En este caso, al estar en estado de alarma sanitaria y la metodología de trabajo donde no tenemos una observación directa del alumnado, aposté de manera clara por un feedback a través de un recurso clave durante este periodo de intervención, Classroom. De esta manera pude observar, aunque de manera sesgada (debido a las variables que no se pudo controlar, como el funcionamiento de internet

en el Valle), las actitudes, las destrezas, las habilidades y los conocimientos trabajados. Así mismo, se necesitan instrumentos de evaluación objetivos.

Atención a la diversidad

El feedback y la comunicación constante con el alumnado fueron un paso clave ya que-, gracias a él, observamos que había diferencias ampliamente marcadas en la clase. En primer lugar, se confirma que un grupo de 9 alumnos (de los 20 de la clase) mantenían un ritmo de trabajo constante que se apoyaba con un trabajo de gran calidad, mientras que el resto de la clase parecía, a la semana 2, descolgada de los trabajos mandados. Muchas personas de este segundo grupo eran alumnos que anteriormente habían recibido 1º y 2º de ESO en la sección de Biescas del instituto, donde los adolescentes estaban en un ambiente completamente distinto al que hay en Sabiñánigo, cuestión que les hace tener rechazo y una actitud desafiante. Fue en este momento donde decidimos (la tutora titular y yo) realizar una pequeña intervención en la que llevamos a cabo dos ritmos distintos, aplicando el protocolo de atención a la diversidad que determinaba el departamento en colaboración con el departamento de orientación. Esta segunda mitad de la clase fue evaluada con un feedback con carácter ampliamente positivo en el momento en el que la tarea era realizada, intentando ampliar la motivación del alumnado. Esto resulta sumamente relevante, teniendo en cuenta que parte de estos alumnos no tienen aprobada alguna de las evaluaciones anteriores, y según la Orden ECD/357/2020, de 29 de abril, “Los criterios de evaluación para hacer efectiva esta mejora de la calificación serán los que se determinan en el apartado 2.2 de este documento y, en todo caso, se valorará que la actitud del alumno o alumna haya sido positiva, que haya mantenido un esfuerzo continuado y que las tareas desarrolladas en el periodo lectivo no presencial merezcan un juicio favorable del profesor o profesora responsable de la materia”.

Criterios, estándares, procedimientos e instrumentos de evaluación

En la siguiente tabla (tabla 13) se presentan las relaciones entre los criterios de evaluación, los estándares de aprendizaje, los procedimientos de evaluación seleccionados y los instrumentos utilizados durante estas semanas.

Tabla 13: Criterios, estándares, procedimientos e instrumentos de evaluación

CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
*	*	Análisis de las producciones de los alumnos Observación del alumnado para evaluar procedimientos y actitudes del alumnado	Análisis del diario del profesor Análisis de las actividades realizadas Diario del profesor
*	*	Análisis de las producciones de los alumnos	Análisis del diario del profesor
	*		Análisis de las actividades realizadas

		Observación del alumnado para evaluar procedimientos y actitudes	Diario del profesor
Crit.BG.1.16. Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	Est.BG.1.16.1. Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	Análisis de las producciones de los alumnos Observación del alumnado para evaluar procedimientos y actitudes	Prueba objetiva Análisis de las actividades realizadas Diario del profesor
Crit.BG.1.17. Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo.	Est.BG.1.17.1. Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural.	Análisis de las producciones de los alumnos Observación del alumnado para evaluar procedimientos y actitudes	Prueba objetiva Análisis de las actividades realizadas
Crit. BG. 1.19. Describir la hominización	Est. BG. 1.19.1. Reconoce las fases de la homización*	Análisis de las producciones de los alumnos.	Análisis de las actividades completadas

La prueba objetiva consistía en un control final (ANEXO 5) con carácter diagnóstico pero evaluativo igualmente. Por otro lado, las actividades y tareas completadas semanalmente formarán parte del otro tipo de instrumento utilizado. Mediante el diario del profesor se pretendía anotar diariamente tanto las actitudes hacia las indicaciones, respuestas y comunicación recíproca con el alumnado, así como sus avances personales en relación a las competencias.

Evaluación de las competencias clave

En cuanto a este tipo de evaluación, se realizó a través de una serie de rúbricas (ANEXO 3), no obstante, se optó por evaluarlas a través del trabajo mandado semanalmente, sobre todo aquellos apartados de las mismas que contribuyen al “saber hacer” y al “saber ser”. Las destrezas y habilidades se intentaron evaluar de forma lo más objetiva posible, aunque el distanciamiento impedía en cierto modo trabajar adecuadamente en ellas y evaluarlas a través de la observación directa del alumnado. Esta observación fue indirecta, es decir, se observó el progreso del alumnado en cuanto a su progreso en estas habilidades y destrezas, así como en su actitud.

De manera desglosada, la competencia digital y su destreza y habilidad a la hora de buscar, obtener y tratar la información, así como el uso y el proceso de esta información de manera crítica y sistemática, que se corresponden al saber hacer, se evaluaron a través de una rúbrica donde fundamentalmente se pretendía que mejoraran sus búsquedas a través de los recursos aportados, así como el tratamiento de dicha información (ANEXO 3). La competencia lingüística también se trabajó a través del componente “saber hacer” intentando que el alumnado argumentase adecuadamente con criterios científicos. La forma de evaluación fue

similar, es decir, a través de la evaluación continua donde primaba el progreso de cada persona. Para completar la evaluación, se pensó realizar una prueba de preguntas cortas donde se observe la aplicación de estas competencias, tanto la competencia de aprender a aprender, como la competencia digital, así como la competencia lingüística.

Así mismo, la destreza y la habilidad a la hora de aplicar las estrategias de estudio metacognitivas posibles que se pretendieron enseñar durante las actividades fueron difícilmente evaluadas adecuadamente dado el poco tiempo de intervención y debido a la imposibilidad (por parte del departamento) de realizar evaluaciones de este tipo de competencias, como pudieran ser las coevaluaciones o controles de tipo pregunta corta. Por lo que se intentó valorar más su uso y aplicación del ejemplo básico a expensas de que en cursos posteriores sigan mejorando su habilidad para poder evaluarlo.

la competencia científica (CMCT) se evaluó a través de los diferentes elementos de evaluación.

Criterios de calificación

Dada la Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, y referido a Aragón, la orden Orden ECD/357/2020, de 29 de abril, la tercera evaluación debe servir de diagnóstico y, además, debe asegurar que bajo ninguna circunstancia resulte negativa para el mismo. Es decir, únicamente presenta un carácter positivo. Es por ello por lo que se parte desde departamento que, dadas las circunstancias, esta tercera evaluación (dejando aparte las evaluaciones pasadas que se recuperarán posteriormente) todo el alumnado parte de un aprobado. Cuanto mejor tenga este trabajo, mejor nota obtendrá. Esto hace que esta evaluación calificativa, si ya en sí misma no representa la calidad, trabajo o comprensión total de los conocimientos adquiridos por el alumnado, en este momento, tampoco lo adquiere. Esto es, cuando un alumno aprueba las tareas asignadas, no hay seguridad de que los contenidos mínimos estén superados. Al ser una evaluación con carácter diagnóstico, las pruebas, tareas y / o actividades realizadas deben ser analizadas incidiendo en las competencias clave trabajadas de cara a la evaluación del alumnado.

No obstante, será el profesorado el encargado de evaluar qué contenidos han sido superados por cada alumno en función de las entregas realizadas. Sobre todo, en vistas de que, al ser el último año de etapa, es necesario determinar cuáles de estos contenidos se han de repasar en el curso siguiente realizado en el instituto, es decir, 1º de Bachillerato, en la asignatura correspondiente.

Los criterios de calificación, de manera equitativa, se establecieron de la siguiente manera. Cada semana de trabajo contaba un 25% de la nota final de la unidad didáctica, y el control final completaría el porcentaje (ANEXO 5). El control final no tenía el carácter propio del mismo, es decir, con este control se buscaba que el alumnado, durante un periodo de tiempo establecido y ayudado de todos los apuntes que necesitara, completara una serie de ejercicios de deducción donde se ponía en práctica lo aprendido. Este control tenía un carácter fundamentalmente de diagnóstico, donde se observaba qué conocimientos habían quedado claros y cuáles no, además de observar si la metodología utilizada en relación a los conocimientos adquiridos, sin contar otras variables posteriormente contempladas, es útil, eficaz y funcional. Una de las partes más relevantes a la hora de su diagnosis era la sección

de aplicación práctica de dicho control, en el que a través del proceso de hominización humana. Para poder diagnosticarlo, además del control, se realizó una de las actividades iniciales (Punto 2, actividad 1), donde se pretendía ver lo aprendido. Gracias a este tipo de actividad, se consiguió evaluar la propuesta didáctica, así como el conocimiento aprendido y aplicado.

En la siguiente tabla observamos los criterios de calificación desglosados en semanas. Cabe mencionar que estos criterios se establecieron al principio de la unidad didáctica, pero la profesora titular era la que concretaba el porcentaje de la unidad dentro del tercer trimestre (TABLA a). Así mismo, cada semana se evaluaba a su vez a través de unas rúbricas (ANEXO 3), que servían como instrumento de evaluación de las tareas mandadas. Estas rúbricas se fundamentaban en el nivel previo del alumnado, así como en la estructura de los recursos didácticos proporcionados por el departamento, en este caso, provenientes del libro de texto utilizado. Estas rúbricas variaban en función de la tarea de cada semana, ya que cada semana se buscaba del alumnado objetivos del profesorado distintos.

Tabla 14: Criterios de calificación

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Control
Dominio de los conocimientos	8,3%	8,3%	12,5%	12,5%
Fundamentos prácticos	8,3%	8,3%	0	12,5%
Actitud	8,3%	8,3%	12,5%	0

En la tabla observamos varios porcentajes con valor cero. En la primera ocasión es así debido a la falta de fundamentos prácticos en la tercera semana, además de darle más valor a la actitud del alumnado debido a la disminución de días para realizarlo y el cansancio que acarrearía el alumnado. En último lugar, el control se presenta como una prueba objetiva en la que la actitud no forma parte del porcentaje a tener en cuenta.

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

En primer lugar, se ha evaluado al alumnado en base a la propuesta didáctica, pero ahora se ha de evaluar la propuesta didáctica en sí misma. Es decir, por un lado, el profesorado evalúa cada parte de la propuesta, es decir, los objetivos (reales o ambiciosos), la metodología (eficaz o no), las actividades (adecuadas para la edad, para los objetivos...), el tiempo invertido, los recursos utilizados, la forma de evaluar (siendo correcta o incorrecta) y por

último la propia intervención del profesor. Por otro lado, y algo muy importante, es la propia opinión del alumnado, ¿qué opina la clase de la propuesta? ¿emociones, sentimientos, opiniones al respecto...? Este tipo de encuestas son muy interesantes ya que aportan una información muy valiosa acerca de todos los puntos mencionados antes, así como una visión desde *el otro lado* sobre nuestra actuación y así poder mejorarlo.

6.1. Evaluación del profesorado hacia el alumnado

6.1.1. Contenidos, objetivos y competencias

Los objetivos planteados en esta propuesta didáctica fueron seleccionados de tal manera que fueran asequibles para su adquisición. De manera general, parte de la clase consiguió satisfactoriamente superar y obtener los objetivos didácticos específicos que se plantearon anteriormente, así como los objetivos metodológicos. El alumnado consiguió llegar a ellos gracias al gran trabajo y esfuerzo realizado por su parte, que se observó fundamentalmente en los trabajos semanales y en el control final. No obstante, parte del alumnado cuyo ritmo y propósitos eran distintos, consiguió llegar a las propuestas mencionadas y a los requisitos mínimos, observando esfuerzo y progreso durante las tres semanas. Desglosando los objetivos y las competencias, por un lado, los objetivos didácticos presentados fueron conseguidos. Algo fundamental a recalcar es que fue arduo conseguir que el alumnado plasmará, mediante una argumentación coherente, las diferencias entre la teoría de Lamarck y la de Darwin, aunque debido al feedback constante, la mayoría del alumnado consiguió superarlo.

No obstante, hubo ideas previas que, debido, con gran probabilidad, a problemas de comunicación con el alumnado a la hora de la corrección, no se pudieron conseguir. El objetivo que más costó superar por parte del alumnado fue, en relación con los objetivos: “Eliminar pensamientos teleológicos y antropológicos”. Mucha parte del alumnado pensaba al terminar la materia que la evolución tiene un fin o una finalidad, por ejemplo, “todos los primates en un futuro lejano evolucionarán para ser humanos”, donde un 20% del alumnado la seleccionó como correcta, así como antropológicos, donde el mismo porcentaje asumió que el ser humano no tiene limitaciones y no se ve influenciado por el ambiente. Estas respuestas se comprobaron durante el control final de evaluación. Así mismo, y en relación a las explicaciones lamarckistas, para ciertos alumnos sigue siendo un paso a superar, donde el antropocentrismo hace que se piense que el ser humano está exento de la selección natural.

Finalmente, en cuanto a las competencias trabajadas, la inmensa mayoría trabajó adecuadamente las competencias digitales y científicas, mientras que la competencia de aprender a aprender fue una de las que más costó trabajar, dado que el aprender a trabajar de manera individual teniendo que realizar una metacognición constante para su propia capacidad de planeamiento de la semana y organización de la misma, fue una actividad ardua para algunos alumnos.

6.1.2. Metodología

En cuanto a la metodología de trabajo, personalmente, que al haber tanta distancia entre profesor – alumno, dejando de lado la experiencia anteriormente comentada, deja muy abierta

la idea de que el profesor sepa adecuadamente si el alumno entiende lo que estás intentando que aprenda a través de esta metodología. Lejos de afirmar que una clase magistral es la única forma de enseñar adecuadamente, el trabajo cooperativo, por proyectos o cualquier otra metodología distinta requiere de una estrecha y constante comunicación con el alumnado, para así observar si es factible, viable o simplemente adecuado pasar al siguiente concepto, actividad o propuesta. Es por ello por lo que este tipo de metodología general a distancia deja a la vista la importancia de la comunicación con el alumnado, el vínculo que se debe forjar entre el profesorado y el alumnado y la calidad, claridad y concreción que debe tener la metodología del profesorado.

Este estilo de enseñanza a distancia demuestra también que, aunque los resultados puedan verse mejorados, debido a determinadas circunstancias, la incertidumbre de saber si realmente el tiempo invertido en programar, realizar y evaluar al alumnado ha sido aprovechado o no, forma parte del día a día. Además, esta incertidumbre queda demostrada a la hora de poner en práctica la metodología a seguir. En mi caso, veo que el realizar un cuestionario o un control sobre el temario resulta a la par interesante para ver cuáles son sus errores fundamentales y realizar un diagnóstico breve de los resultados en contenido, pero el distanciamiento impide que estos errores que se ven puedan ser explicados de la mejor manera posible.

Para intentar suplir esta carencia de vínculo aportada por la no presencialidad, opté por utilizar una metodología de evaluación remarcando fundamentalmente la evaluación continua y el feedback constante. Esto fue esencial para guiar al alumnado hacia los objetivos que se planteaban. Se demostró que el alumnado respondía con gran entusiasmo (sobre todo la mitad más aventajada de la clase) a éste feedback, intentando superarse cada semana. Así mismo, las personas que presentaban alguna dificultad a la hora de seguir esta metodología, gracias a este feedback pudo demostrar su actitud, gran entrega y dedicación, elaborando trabajos interesantes.

6.1.3. Recursos

Los recursos están ligados íntimamente con la metodología. Dado que el trabajar vía internet era una obligación, se observó que algunos de los recursos utilizados como Classroom fueron un gran acierto, ya que el alumnado en su totalidad podía seguir el trabajo sin problemas. No obstante, las distintas habilidades y destrezas relacionadas con la competencia digital se encontraban en un rango muy distinto. Esto hace que se planteen mejoras con respecto a su uso, potenciando en ocasiones futuras la competencia digital en las clases presenciales para que el aprendizaje pueda aplicarse fuera de las mismas. En mi caso, la brecha digital derivada de la brecha socioeconómica no afloró, aunque sí el entorno, ya que parte del alunando presentaba problemas de conexión a la red. Es por ello por lo que tanto la metodología de trabajo como los recursos se planteaban no para ejecutarlas de manera inmediata, sino con holgura.

6.2. Propuesta de mejora

Como propuesta de mejora, está claro que la necesidad de tiempo para poder preparar una programación es esencial, pero dada la situación sobrevenida no era posible. No obstante, la propuesta puede mejorarse en relación a la preparación previa para el trabajo individual. Una

de las dificultades más observadas es la capacidad de trabajo individual, que denota que se necesita incidir en ello en cursos posteriores con esta clase. Además, es posible que una comunicación más fluida por parte del profesorado titular (que por circunstancias personales no se pudo llevar a cabo con la implicación necesaria) podría haber mejorado el conocimiento sobre la clase y así poder haber buscado actividades de repaso previas a la unidad didáctica o incluso incidir en cuestiones menos trabajadas. .

Especificando, el alumnado a nivel general no estaba acostumbrado a realizar una argumentación científica coherente, necesaria para esta unidad didáctica, por lo que se tuvo que empezar a buscarla y mejorarla a partir de los resultados de la semana 1, ya que la evaluación inicial no daba pie, con las preguntas realizadas, a poder observarlo. Esto se puede aplicar a la siguiente observación, la cumplimentación de los objetivos. Alguno de los objetivos previos en relación a los contenidos como la idea previa teleológica y antropocéntrica no se lograron con eficacia en todo el alumnado. Esto puede deberse a la falta de comunicación ya que la argumentación entre todo el alumnado y el profesorado parece esencial para que estos conceptos e ideas argumentativas queden claras. Por lo que la propuesta de mejora se centraría en parte en realizar actividades específicas donde se trabajase la argumentación científica.

Esto recae en las actividades planteadas de esta programación a nivel general. Aunque muchos de ellos las remarcaron como eficaces, divertidas e innovadoras (ANEXO 4B), muchos no estaban preparados para realizarlas sin un bagaje previo, ya que venían de realizar únicamente actividades preparadas por el libro de texto, salvo excepción. Se observó que una mayor explicación de las actividades a modo de protocolo podría mejorar su comprensión y realización y con ellas, una mejora del alcance de los objetivos. No obstante, es posible que la realización de pocas actividades por falta de una organización previa (aunque imposible de realizar dada la circunstancia), sea también parte de la causa del no alcance total de los objetivos.

Y, finalmente, un problema evidente y que tiene suma importancia como propuesta de mejora para futuras ocasiones y que plantea nuevas metodologías de trabajo y estudio es el uso de las TICs en casa. Dada la situación, al menos se debería garantizar que en este tipo de situaciones no previsibles o medianamente previsibles ningún alumno tenga que sufrir carencias educativas.

6.3. Evaluación del alumnado hacia la profesora y la propuesta

Para evaluar mi intervención en el aula a todos los niveles, se realizó una encuesta de satisfacción al alumnado acerca de la actividad docente. Esta encuesta fue contestada por un total de 8 personas (sobre 20 del total de la clase). En esta encuesta se valoró tanto las metodologías como los recursos, así como sus emociones durante estas semanas. En primer lugar, un 87,5% valoraron como bastante o mucho la implementación de conocimientos previos durante la unidad, y el mismo porcentaje valoró las actividades como variadas y distintas a las típicas realizadas, así como los recursos usados. Lo que más se destacó fue la forma de corregir, donde se valoró muy positivamente el feedback y la posibilidad de volver a entregar las tareas propuestas. Así mismo, las actividades que más gustaron y motivaron fueron los experimentos (actividad 1), y la simulación de la selección natural (actividad 3).

Esto hace que se demuestre que tanto la práctica como el aprendizaje basado en el juego son estrategias que funcionan frente a alumnado con ganas de trabajar.

Para acabar, algo a tener en cuenta es la opinión general acerca del trabajo sobre la unidad didáctica en relación a sus emociones durante la semana. Estas respuestas son únicamente del 40% de la clase, por lo que hay que tomar las respuestas con cautela, ya que no es la opinión de la mayoría (contrastada). Para ellos, la semana se resumía en aprendizaje y gusto por el mismo, así como divertido y entretenido. Aun así, alguno demostraba que se sentía estresado, pero con ganas de trabajar. Esto indica que, además de que los conocimientos fueron medianamente asentados, las semanas de trabajo les resultaron por lo menos, más llevaderas que las del inicio del periodo de confinamiento.

7. CONCLUSIONES

Conclusiones del máster: debilidades y fortalezas

El máster, para mí, se resume en lo siguiente: Es verdad que realizar un máster completo en un año es algo abarcable, pero se queda corto. Esto creo que se debe a que se pretende dar unas asignaturas que, aunque interesantes, su contenido queda tan resumido que mucha parte de ello se queda sin impartir de manera adecuada. Esto sobre todo refiriéndome al primer cuatrimestre.

Cada asignatura aporta un poquito de conocimiento que es necesario para el trabajo como docente, desde la parte más dinámica como la parte que “no se ve”, la parte planificadora y la parte burocrática (en su justa medida). No obstante, considero que el máster presenta unas debilidades grandes. Una de ellas es la carencia de asignaturas que se dediquen a la evaluación correcta del alumnado, así como la carencia de asignaturas troncales de resolución de conflictos o, siendo más generalistas, una asignatura o una parte de la misma que se dedique a la enseñanza de como solventar los problemas en la sociabilidad de la clase. Por lo que igual la palabra no se si sería corto, o con problemas en la estructura. Aun así, considero que muchos de los contenidos dados son esenciales y en gran parte el profesorado se preocupa para que se impartan de la mejor manera posible.

En relación a la primera, considero fundamental que se enseñe a evaluar adecuadamente, conocer a fondo los tipos de evaluación, como hacerlo desde múltiples niveles. Y, además, aprender a hacer una autoevaluación coherente de nuestro trabajo. Actualmente en el máster este conocimiento o saber se imparte en diferentes asignaturas, pero no se unifica. Por otro lado, el tener unos conocimientos generales sobre la socialización de grupos es esencial, pero se queda corto cuando no se atajan los problemas de la misma.

Experiencia en el practicum

Esto me lleva a hablar sobre mi experiencia en el practicum. Estos posibles conflictos debido a la circunstancia en la que nos encontrábamos no fueron visibles. A nivel general mi experiencia se resume en correcta. Este último practicum fue, aunque planeado en tiempo récord, fue muy motivador y gratificante. Esto se debió fundamentalmente al alumnado, que demostró en general un gran recibimiento a mi propuesta didáctica. Y, sobre todo, por mi

tutora y profesora titular, que me ayudó en todo momento y estaba, dentro de sus posibilidades, colaborando conmigo con lo que llamaríamos “en la sombra”. Esta propuesta fue posible gracias a ella y a su gran disposición a trabajar así conmigo. Aun así, también me ayudó a ver qué aspectos podían mejorarse o cuales eran las actividades más complejas que igual no se podían realizar.

Este practicum en particular fue excepcional y novedoso, pero también se quedó corto. Considero que para saber adecuadamente las diferentes maneras de impartir clase 5 semanas de actuación son pocas. Aunque por otro lado se pueden aprovechar muy bien y sacarles el máximo rendimiento posible. Bajo mi experiencia, creo que es posible si tienes suerte, ganas y motivación, tener un gran acercamiento a lo que es el papel docente.

Papel docente en la sociedad

Como hemos visto debido al estado de alarma y a la necesidad de digitalizar las clases, el profesorado debe estar en actualización constante para que el alumnado no se quede atrás cuando sobreviene una circunstancia. Esto debe ser así ya que el profesorado hace un papel en el alumnado esencial para que puedan aprender a desarrollarse como personas de la mejor manera posible. Cuando el profesorado, lejos de hablar sobre las condiciones de los mismos, que es otro punto a tener en cuenta, no está a la altura de las circunstancias, el que lo paga es el alumnado. Es fundamental que bajo lo que lo que se nos permita hacer, hagamos de la docencia y de la enseñanza algo vital, eficiente y, sobre todo, agradable.

Para acabar, cito a Rita Pierson, que en su Ted Talk dice una frase sumamente importante: “los niños no aprenden de alguien que no les gusta” (Pierson, 2013).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Libro de texto:

Libro de texto para Biología y Geología de 4º de ESO de la Comunidad Autónoma de Aragón, serie Observa. Editorial: Santillana. Proyecto: Saber Hacer.

Bibliografía legislación y jurisprudencia

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa (BOE núm. 295, de 10 de diciembre de 2013).

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE núm. 3, de 03 de enero de 2015).

«BOE» núm. 114, de 24 de abril de 2020, páginas 29902 a 29918 (17 págs.) Orden EFP/365/2020, de 22 de abril, por la que se establecen el marco y las directrices de actuación para el tercer trimestre del curso 2019-2020 y el inicio del curso 2020-2021, ante la situación de crisis ocasionada por el COVID-19.

BOE 738, núm. 25 de 29 de enero de 2015. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Madrid, España. 29 de enero de 2015.

BOA Núm. 105, de 02/06/2016. Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

BOA 12722, núm. 80 de 26/04/2018. Orden ECD/624/2018, de 11 de abril, sobre la evaluación en Educación Secundaria Obligatoria en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Zaragoza, España, 26 de abril de 2018.

BOA 10202, núm. 83 de 29/04/2020. Orden ECD/357/2020, de 29 de abril, por la que se establecen las directrices de actuación para el desarrollo del tercer trimestre del curso escolar 2019/2020 y la flexibilización de los procesos de evaluación de los diferentes niveles y regímenes de enseñanza de la Comunidad Autónoma de Aragón. Zaragoza, España, 29 de abril de 2020.

BOA 10709, núm. 92 de 8/05/2020. Orden EDC/369/2020, de 8 de mayo, por la que se modifica la Orden ECD/357/2020, de 29 de abril, por la que se establecen las directrices de actuación para el desarrollo del tercer trimestre del curso escolar 2019/2020 y la flexibilización de los procesos de evaluación de los diferentes niveles y regímenes de enseñanza de la Comunidad Autónoma de Aragón, Zaragoza, España, 12 de mayo de 2020.

Bibliografía general

Allueva, P. (2007). Habilidades del pensamiento. En M. Liesa, P. Allueva y M. Puyuelo,

- (Coords.) *Educación Y Acceso a La Vida Adulta De Personas Con Discapacidad*. Barbastro, Huesca: Fundación "Ramón J. Sender". Barbastro, Huesca: Fundación "Ramón J. Sender".
- Aguilera-Ruiz, A. Manzano-León, A. Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M.C., y Casiano-Yanicelli, C., (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. *Revista INFAD de Psicología*, 4(1), 261-266
- Baldaia, L. (2006). El cambio de las concepciones didácticas sobre las prácticas, en la enseñanza de la biología. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 47, [versión electrónica].
- Barberá Marco, Ó., Sanchis Borrás, J. M., y Sendra Mocholí, C. (2011). La evolución biológica en los libros de texto de Educación Secundaria y Bachillerato. Situación actual. *Investigación y Didáctica Para Las Aulas Del Siglo XXI: Experiencias Docentes y Estrategias de Innovación Educativa Para La Enseñanza de La Biología y La Geología: Actas Del I Congreso de Docentes de Ciencias de La Naturaleza*, (1), 115–128. Madrid: Santillana S.L.
- Baro, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital Innovación Y Experiencias Educativas*, 7, 1–11.
- Barrón Ruiz, A. (1993). Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas. *Enseñanza de las ciencias*, 11(1), 3–11.
- Bautista Sánchez, M. G., Martínez Moreno, A. R., y Hirachera Torres, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC's) para mejorar el alcance académico. *Ciencia y Tecnología*, 14, 183–194.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 2(2), 183–208.
- Curtis, H., Barnes, S., Schnek, A., y Massarini, A. (2008). *Biología*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana. (Vol. 53).
- Della Costa, G. M. (2020). Análisis de simulaciones computacionales para la enseñanza del modelo de evolución biológica por selección natural. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 17(2), 2201 (1-22).
- Eloy, O., León, M., Marbett, C., y Morales, F. (2017). Experiencia Didáctica : Las Tic En La Enseñanza De La Evolución Biológica. *Revista de Tecnología de Información y Comunicación En Educación*, 11(1), 101–112.
- Fernández Tilve, M. D., y Malvar Méndez, M. L. (2007). La evaluación inicial en los centros de secundaria: ¿cómo abordarla? *Revista Galego -Portuguesa de Psicología e Educación*, 14, 9–20.
- Gallego Jiménez, A., y Muñoz, A. (2015). Análisis de las hipótesis evolutivas en alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato. *REEC: Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 14(1), 35–54.
- García-Carmona, A. (2014). Naturaleza de la ciencia en noticias científicas de la prensa: análisis del contenido y potencialidades didácticas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 32(3),

- García Bacete, F. J., y Doménech Betoret, F. (1996). Motivación, aprendizaje y rendimiento escolar. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 1. (s.n)
- García Barros, S., Martínez Losada, C., y Tiburzi, M. (2010). Interpretando la evolución de los seres vivos. *Alambique : Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 67, 88–95.
- Giménez Garrido, I., y Madrid Conesa, A. (2000). Laboratorio de biología y geología como optativa en la educación secundaria obligatoria. *Alambique : Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 23, 2–3.
- Grau Sánchez, R., y Manuel Barrabín, J. (2002). Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 32, 56–64.
- Ibarra Murillo, J., y Gil Quílez, M. J. (2005). Enseñar los cambios ecológicos en la secundaria : un reto en la transposición didáctica. *Enseñanza de Las Ciencias*, 23, 345–355.
- Jiménez-Liso, M. R., Hernández Villalobos, L., y Lapetina, J. (2010). Dificultades y propuestas para utilizar las noticias científicas de la prensa en el aula de ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 7(1), 107–126.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2004). El modelo de evolución de Darwin y Wallace en la enseñanza de la biología. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 42, 72–80.
- Jiménez, M. (2009). Los conceptos de población y de especie en la enseñanza de la biología: concepciones, dificultades y perspectivas. Granada: Universidad de Granada.
- La Sexta (2019). Con joroba, problemas de visión y el cerebro más pequeño: así seríamos los humanos si seguimos enganchados al móvil. *La Sexta*. Recuperado de: https://www.lasexta.com/programas/arushys/mejores-momentos/con-joroba-problemas-de-vision-y-el-cerebro-mas-pequeno-asi-seriamos-los-humanos-si-seguimos-enganchados-al-movil-video_201906275d145d0a0cf2ee729a412324.html.
- Mariano Pérez, G., Gómez Galindo, A. A., y Gonzálex Galli, L. (2018). Enseñanza de la evolución: fundamentos para el diseño de una propuesta didáctica basada en la modelización y la metacognición sobre los obstáculos epistemológicos. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 15, 2102 (1-13).
- Ontoria, A. Ballesteros, A., Cuevas, C., Giraldo, L., Martín, I., Molina, A., Rodríguez, A., y Vélez, U. (1992). *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*. Madrid: Naecea S.A. de Ediciones.
- Ortiz-Colón, A.-M., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa: Revista Da Faculdade de Educação Da Universidade de São Paulo*, 44, e173773.
- Palma, H. (2011). Breve Historia de las teorías acerca del origen de la vida. *Educación En Ciencias Experimentales y Matemática*, 1, [Versión digital] Recuperado de <http://www.humanidadesdigital.unsam.edu.ar/experimental/articulos2.htm>
- Pekrun, R. (1992). The Impact of Emotions on Learning and Achievement: Towards a

Theory of Cognitive/Motivational Mediators. *Applied Psychology: An International Review.*, 41 (4), 359–376.

Pierson, R. (2013). *Rita Pearson: Every kid needs a champion* [archive de video].

Recuperado de:

https://www.ted.com/talks/rita_pierson_every_kid_needs_a_champion/transcript?language=es

Pozo, J. A., Sanz, A., Gómez Crespo, M. A., y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de Las Ciencias*, 9, 83–94.

Rodríguez, C., (2018). Biología (541). *Un profesor*. Recuperado de: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/biologia/evolucion/>

Tamayo Hurtado, M. (2010). Dificultades en la enseñanza de la evolución biológica. *EVOLUCION: Revista de La Sociedad Española de Biología Evolutiva*, 5, 23–27.

University of Colorado (s.f.). Selección Natural, PHET interactive simulations. Recuperado de: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/natural-selection>.

9. ANEXOS

- **Anexo 1** → Evaluación inicial
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1epnbrGUUDnQskCwGW0Dkd-XAkXaI5YsP>
- **Anexo 2** → Información de las semanas de trabajo
 - A Semana 1
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1Ho7vXdhUh2uNaaGRBRq0iaZKwLnP6Xxm>
 - B Semana 2
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1keNrD6mfdPN9pqMG3ShRzYf-mqklM01h>
 - C Semana 3
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1fag18v5CD5SbUlwqK0FAwX4y1I7XmNXZ>
- **Anexo 3** → Rúbricas de evaluación
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1epnbrGUUDnQskCwGW0Dkd-XAkXaI5YsP>
- **Anexo 4** → Evaluaciones de satisfacción.
 - A. 1º encuesta: Clases en casa para ESO y Bachillerato
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1epnbrGUUDnQskCwGW0Dkd-XAkXaI5YsP>

- B. 2º encuesta: Evaluación de la actividad docente
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1epnbrGUUDnQskCwGW0Dkd-XAkXaI5YsP>
- **Anexo 5** → Control final
<https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1epnbrGUUDnQskCwGW0Dkd-XAkXaI5YsP>